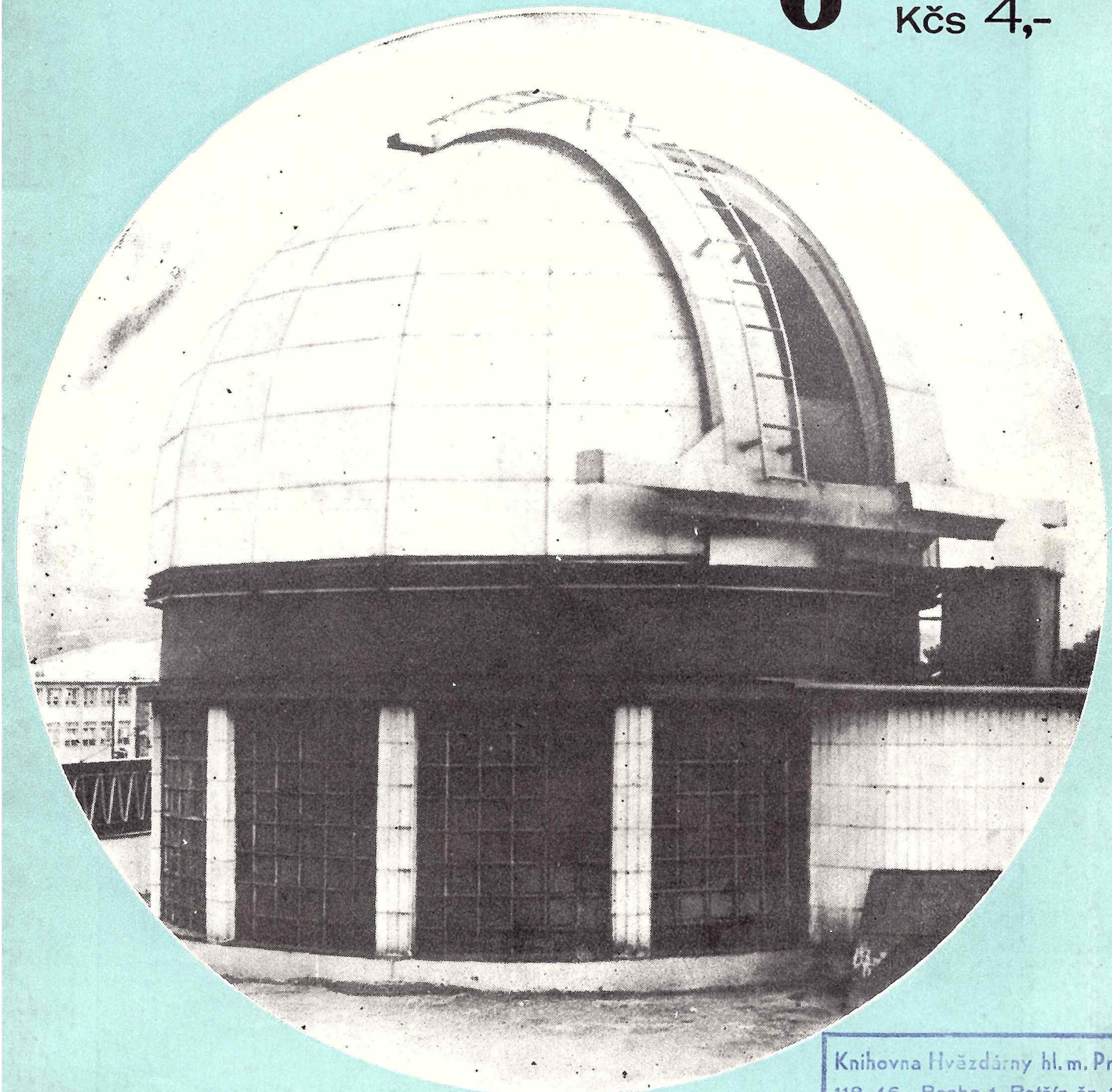
KOZMOS

6

1974
Ročník V.
Kčs 4,-

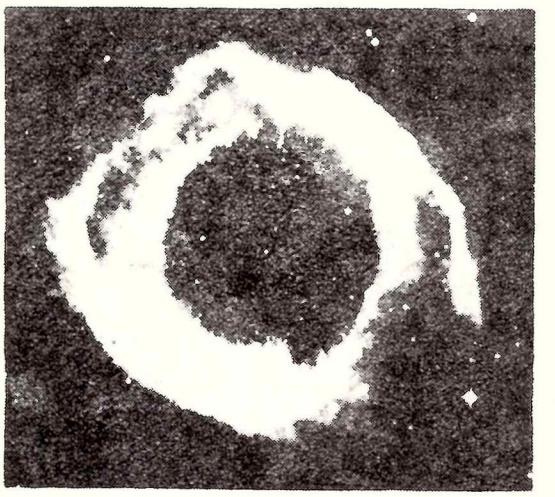


Knihovna Hvězdárny hl. m. Prahy
118 46 Praha 1, Petřín čp. 205

● Na ďalšiu cestu ● Roentgenové záření slunce ● Radioastronomie v Sovětském svazu ● História výskumov vzdušného obalu Zeme ● Venuša prvý raz fotografovaná zblízka ● Snímky oblohy jednoduchými prostriedkami ● Cesta za bulharskými perzeídami ●

NGC 5128 v súhvezdí Centaurus (hore) a M 81 zo súhvezdia Veľkej medvedice.

NA ĎALŠIU CESTU



Čas napriek všetkým možnostiam presného odmerania je veľmi relatívny.

Päť rokov trvania Kozmosu je čas na časopis krátky, najmä ak časopis nezačínal s vybudovanou redakciou a skúsenými členmi redakčnej rady. Je predsa rozdiel písať populárne články a robiť časopis. Päťročný Kozmos je teda naozaj časopis-dieťa. Napriek malému počtu rokov nám všetkým, ktorí sme pomáhali pri jeho zrode, starali sa o jeho prvé kroky a dávali mu krídla, päť rokov sa predsa len zdá dlhý čas neúnavnej práce. Len nepatrný počet čitateľov si vie predstaviť, ako je ťažko v súčasnej dobe „explózii informácií" — a doslova „atómovému výbuchu" obežníkov a administratívneho konania (čo zachvátilo celú planetu) založiť nový časopis, získať preň papier, tlačiareň, jazykového korektora, získať odberateľov — a cez Poštovú novinovú službu nájsť cestu k čitateľovi.

O Kozmos ako novonarodeniatko sa veľmi svedomite starali okrem redakcie a členov redakčnej rady všetci vedeckí pracovníci AÚ SAV a odborní pracovníci ľudových hvezdární, zjednotení v Slovenskej astr. spol. pri SAV. Im všetkým sa treba s plným uznaním poďakovať za ich obetavú prácu. Osobitne treba pri tejto príležitosti vyzdvihnúť starostlivosť redakcie Kozmos a jej redaktroov, pracovníkov hvezdárne v Hurbanove MK SSR a Obzoru a v neposlednom rade aj pracovníkov Nitrianskych tlačiarní, ktorí o Kozmos a jeho dnešnú podobu vyvinuli maximálne úsilie. Len vďaka tejto hŕstke nezištných nadšencov a obetavcov časopis Kozmos našiel svojich trvalých čitateľov, rozšíril okruh svojich prispievateľov a vzlietol ďalej, ako sa pôvodne počítalo (posiela sa aj do zahraničia).

Výročie, hoci len päťročné, je správnou príležitosťou zamyslieť sa nad poslaním časopisu a plnením cieľa vytýčeného pri zakladaní. Kozmos, ako populárno-vedecký časopis má rozširovať poznatky nie len o vesmíre, ale i Zemi ako planéte, a to predovšetkým zo stránky geofyzikálnej a z hľadiska meteorológie a klimatológie. Je predsa samozrejmé, aby človek v dobe vedecko-technickej revolúcie, ako obyvateľ kozmického telesa s otvoreným pohľadom do vesmíru mal adekvátne vedomosti o tomto vesmíre, v ktorej žije a ktorý ho obklopuje, poznával jeho fyzikálnu podstatu, vedel si predstaviť i to, čo nevidí, čo sa asi odohráva na planétach, vo hviezdach, v jadrách galaxií atď. Je želateľné, aby aspoň v hrubých črtách mal každý človek modernej doby správnu predstavu o vesmíre na úrovni súčasnej vedy. Je prepotrebné, aby každý človek v dobe, keď ľudstvo už vykročilo zo svojej planéty na cestu vesmírom, aspoň v hrubých črtách chápal význam astronómie, hoci najstaršej vedy, predsa kedysi vedy akýchsi čudákov, dnes vedy zasahujúcej do nášho každodenného života i národného hospodárstva — a v budúcnosti vedy významom nedoziernych obzorov.

Bolo by však krátkozraké, keby cieľom Kozmosu bolo len učiť o kozme a dejoch v ňom prebiehajúcich. Aby naše snahy vštepiť i obyčajnému pracujúcemu človeku správny obraz o svete, v ktorom žije, mali naozaj ľudský zmysel, toto spojenie človeka s vesmírom nesmie byť len formálne, cez poznaie — ale musí byť naplnené pocitom, že človek je časťou vesmíru, že je síce vesmírnymi zákonmi ovládaný, ale tým že tieto zákony a zákonitosti poznáva, môže ich tiež využívať vo svoj prospech. Dávno prešla doba, keď sa ľudstvu zdali byť nebesá dokonalé a preto nemenné. Dávno je preč doba, keď si človek pyšne namýšľal, že je stredobodom a zmyslom vesmíru. Dnes vieme že i vesmír žije svojím životom, že sa vyvíja, že vývoju podlieha všetka hmota vesmíru — a teda i život a jeho konkrétne formy — človek a ľudská spoločnosť. A zmyslom všetkého vedenia a poznávania je výstavba spravodlivej a šťastnej ľudskej spoločnosti, aby veda a technika v plnej miere slúžila človeku len v jeho prospech — a to v najširšom slova zmysle. Vedomosti nemajú slúžiť len praktickej potrebe v každodennom živote, ale i pri formovaní nášho vedomia, našich názorov určujúcich naše vzťahy k iným ľuďom, k spoločnosti, k životu — čiže v konečnom cieli poznatky a vedomosti majú určovať naše konanie.

Vieme, ako tesne boli späté historické obdobia otrokárskej a feudálnej spoločnosti s nesprávnym obrazom vesmíru. Táto predstava však bola prirodzeným stupňom v poznávaní sveta. Kapitalistická spoločnosť sa však tohto starovekého obrazu, a najmä jeho falošného filozofického výkladu v podstate pridržiava, čo je v rozpore s úrovňou vedy v súčasnosti. Niet však pochybností, že vedecký svetový názor ovládne v budúcnosti celé ľudstvo, čiže zvíťazí nad všetkými falošnými názormi. Inými slovami, socializmus a jeho ideológia sa v budúcnosti rozšíria na celú planétu. Vedome urýchľovať tento proces v našom národe i prostredníctvom astronómie je podstatným cieľom časopisu Kozmos.

Kozmos má teda veľké poslanie. Nielen učiť, poznávať, ale i vychovávať. Konkrétny zmysel a cieľ časopisu je usilovať sa o človeka stojaceho pevne na správnom mieste v živote a vo vesmíre. Nie teda človek ako „kývajúca sa, hoci mysliaca, trstina", ale pevný dub, ktorý práve myslením bude odolávať všetkým zlým povíchriciam. I astronómia môže učiť človeka pevne viesť loďku svojho života k vznešenému cieľu.

Pomôcť hľadať človeku cestu k pravde o sebe, o živote, o svete, v ktorom žije, je zmyslom i časopisu Kozmos.

Na ďalšiu cestu časopisu Kozmos treba želať mnoho verných čitateľov, dobrých prispievateľov — jeho redakcii a redakčnej rade, aby nikdy nestratili zo zreteľa, že časopis má na človeka vplývať pravdou i krásou.

RNDr. Ľ. Pajdušáková, CSc.

Roentgenovo záření Slunce

RNDr. FRANTIŠEK FÁRNIK,
RNDr. LADISLAV KŘIVSKÝ, CSc.,
RNDr. BORIS VALNÍČEK, CSc.,

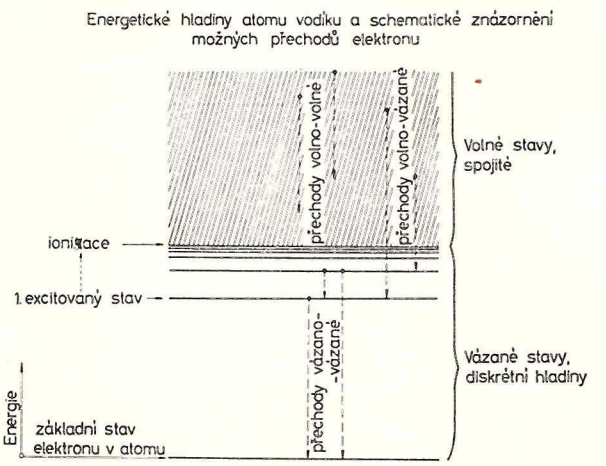
Astronomický ústav ČSAV Ondřejov

Pro pozemšťany není bezvýznamné dokonale poznat děje na nejbližší naší hvězdě — na Slunci. Je prokázáno, že sluneční aktivita s proměnlivými emisemi ovlivňuje Zemi; má vliv např. na šíření rádiových vln v ionosféře Země, vyvolává změny magnetického pole Země atd., a spouští tak sekundární procesy, které mohou mít vliv na živé organismy — tedy i na člověka. Důkladným poznáním mechanismů, způsobujících zvyšování sluneční aktivity, bude umožněno včas tyto děje předvídat a předcházet tak některým negativním účinkům (např. pro ochranu kosmonautů v prostoru, pro nemocné lidi na Zemi a pod.). Roentgenovo záření Slunce kolísá dlouhodobě i krátkodobě podle stavu sluneční aktivity a výskytu slunečních erupcí a je jednou ze složek slunečních emisí, která velmi podstatně ovlivňuje některé děje na Zemi.

Nejvíce nových poznatků v astronomii v posledních deseti letech bylo získáno měřením elektromagnetického záření mimo viditelnou oblast spektra, a to rádiových vln a roentgenového záření (X-emise). Záření, které přichází z vesmíru a je registrováno na Zemi, přináší s sebou informace o svém zdroji. To platí obecně i o záření viditelném — o světle. Světelné záření na rozdíl od rádiového a Roentgenova však vydává většina hvězd a jiných zdrojů a díky nesmírnému počtu pozorovaných hvězd je obtížné najít ty, jejichž výzkum vede k získání nových základních poznatků. Zdrojů X-záření je naproti tomu v současné době známo asi 140. Ukazuje se, že tyto „X-zdroje", pokud se je podaří identifikovat, mohou poskytnout mnohem více nových poznatků než kterékoliv ostatní. Nejdůležitější samozřejmě jsou vlastní informace, které s sebou elektromagnetické záření přináší. Umožňují fyzikům z naměřených hodnot celkového toku a podle energií spektra odvodit poměry, které panují na dané hvězdě, stanovit její „model" — to znamená, že je možno obdržet informace o teplotách, koncentraci částic, turbulentních rychlostech, o objemech a dalších charakteristikách. Vzhledem k blízkosti Slunce možno sledovat jevy a s nimi spojené různorodé zdroje záření v diskrétních oblastech slunečního „povrchu" a ve sluneční atmosféře, t. j. v tenké chromosféře a v rozsáhlé koroně, což u hvězd není možno.

Vznik Roentgenova záření

Vlnové délky Roentgenova záření leží v intervalu zhruba 100—0,01 Å (1 Å = 10^{-8} cm), což představuje v energetické škále interval 0,1—1000 keV*. Elektromagnetické záření vzniká při změně energie elektronu obvykle v souvislosti se změnami stavu. Názorně to lze ukázat na obr. 1, kde jsou schematicky zakresleny úrovně energie, jakých může elektron nabývat v atomu od základního stavu (minimální energie) přes uvolnění z atomu, t. j. ionizaci, až k energii volných elektronů, tkerá není shora ohraničena. Elektron se ze základního stavu excituje (zvyšuje svoji energii) různými fyzikálními procesy, při kterých je mu předávána energie — např. srážkami s jinými částicemi nebo kvanty záření aj. Postupně elektron může nabýt takové energie, že se uvolní z atomu. Svoji energii však může nadále zvyšovat např. srážkami nebo pohybem v silovém poli. Tak jako může elektron energii nabývat, může ji rovněž předávat — v tom případě se na obr. 1 posouvá z horních hladin na hladiny spodní. A právě při těchto přechodech je vyzařováno kvantum elektromagnetického záření, jehož energie (a tím také vlnová délka) je dána rozdílem počáteční a konečné energie elektronu. Čím více energie může elektron předat, tím kratší vlnovou délku (větší energii) má vyzářené kvantum. Kromě těchto přechodů, které se nazývají vázano-vázané a volno-vázané, může volný elektron vyzářit elektromagnetické kvantum v případě, že je brzděn v elektrickém poli iontů — zde mluvíme o přechodech volno-volných, a toto záření se nazývá brzdné záření (bremsstrahlung).



Obr. 1.
Schematické znázornění energetických hladin atomu vodíku s naznačením možných přechodů elektronů. Daleko složitější, ale analogická je situace u některých jiných prvků nacházejících se v atmosféře Slunce (kupř. O, Fe), které mohou vyzařovat v oboru X-emise.

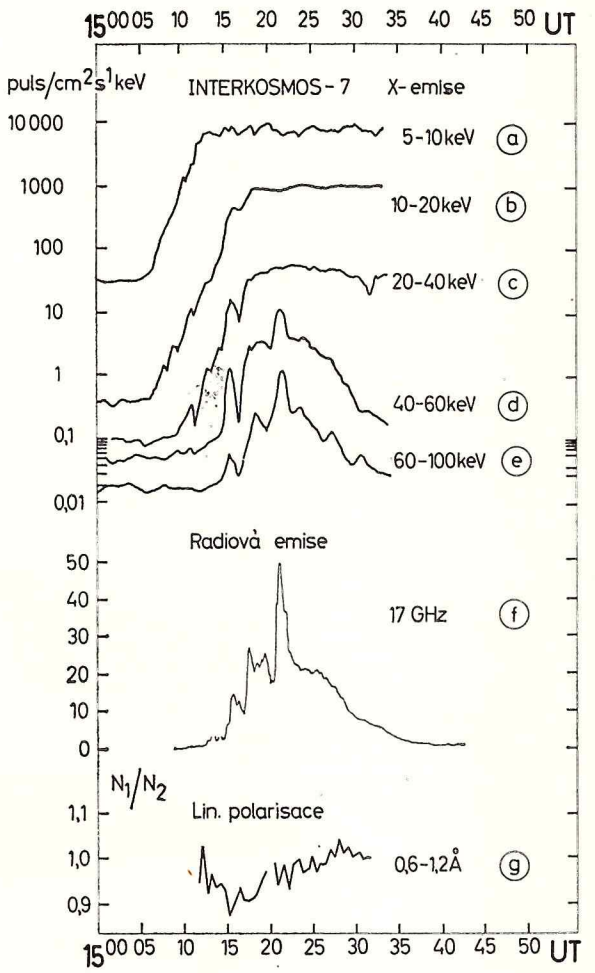
A konečně, pohybuje-li se volný elektron v silném magnetickém poli, emituje tzv. synchrotronové záření, které opět vzniká díky úbytku energie elektronu.

Volně-vázané přechody prvků O, C, N, Ne, Fe, Si ve sluneční atmosféře přispívají ke kontinuální měkčí X-emisi, k čárové emisi při vázano-vázaných přechodem přispívají kupř. ionty prvků O^{VIII}, O^{VII}, O^{VI}, Fe^{XXIII}, Fe^{XXIV}, Fe^{XXV}, Mg^{XII}.

Otázkou nyní zůstává, odkud elektrony získávají excitační energii. Zde by již bylo třeba diskutovat o konkrétním objektu, na kterém záření vzniká. Nejprozkoumanějším objektem je Slunce. Zdrojem veškeré energie Slunce jsou termojaderné reakce probíhající v nitru. Tepelná energie se šíří k povrchu a zahřívá sluneční atmosféru. A právě tato tepelná energie působí především excitací a ionizaci atomů, a je tedy primárním zdrojem emitovaného záření. Jestliže odhadneme teplotu, která je nutná k tomu, aby elektron mohl emitovat kvantum o energii ko-

---

** Pro tvrdší obory této emise se častěji používá energetická škála. Kvantum o dané frekvenci s sebou nese energii $E = h\omega = 2\pi h\nu$ (h je Planckova konst.); takto odvozená energetická škála je fyzikálně názornější, přepočet energie na vlnovou délku a naopak je potom dán vztahem E [keV] $\times$ λ [Å] = = 12,4.*



Obr. 2.
Měření X-emise v době velké sluneční erupce 7. 8. 1972 na satelitu Interkosmos-7. Křivky a—e jsou záznamy X-emise na kanálech uvedených energií (na a—c byla úroveň emise záhy za rozsahem stupnice), f — rádiová emise v milimetrovém oboru registrovaná radioteleskopem na německé stanici Stockert, g — průběh lineární polarizace X-emise měřený na družici Interkosmos-7 (Mandelštam a kol. 1973). Synchronní chod křivek d, e a f naznačuje, že obě emise jsou vyvolávány touž produkcí relativistických elektronů; největší polarizace na křivce g na počátku rozvoje impulsové X-emise naznačuje, že celý proces erupce je na počátku spouštěn směrovaným svazkem relativistických elektronů.

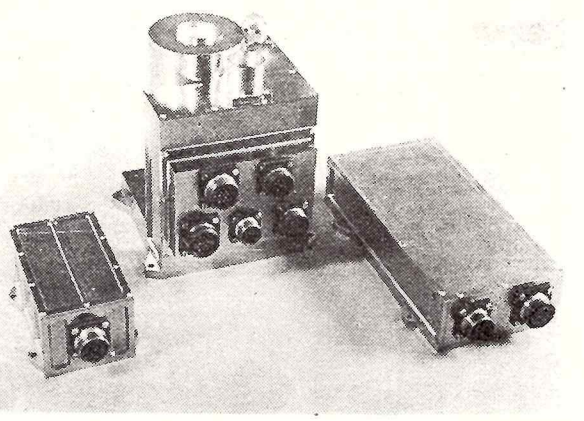
lem 10 keV (tedy X-emisi), zjistíme, že je řádově kolem 1 000 000 K. Takovéto teploty existují trvale ve sluneční koroně (nejvyšší část sluneční atmosféry), a právě proto korona je hlavním zdrojem X-emise. Kromě toho v nižších vrstvách — v chromosféře — vznikají přechodně aktivní procesy, např. erupce, ve kterých přechodně dosahuje teplota a tlak dostatečných hodnot pro vznik X-záření.

Tepelná energie však není jediným zdrojem X-emise. Silná magnetická pole nebo procesy spojené s rozvojem nestabilit plazmy mohou např. urychlit svazky elektronů, které potom srážkami s ionty při zabrzdění emitují lineárně polarizované X-záření o vysokých energiích, tzv. netepelné záření. Tepelné záření naproti tomu není polarizované a charakter jeho spojitého spektra se liší od záření netepelného. Měření velikosti polarizace X-emise v době slunečních erupcí prováděla aparaturami na satelitech Interkosmos vůbec prvně sovětská skupina z Fyzikálního ústavu v Moskvě vedená prof. Mandelštamem (1969, 1973), obr. 2. Tato měření spolu s našimi měřeními tvrdé X-emise na těchže satelitách přispívají k objasnění povahy rychlých impulsních procesů ve sluneční plazmě v době erupcí, při nichž se uvolňuje energie až 10^{33} erg (1 cm^3 této plazmy vyzařuje energii nejméně 10^4 erg).

Náš výzkum a výsledky

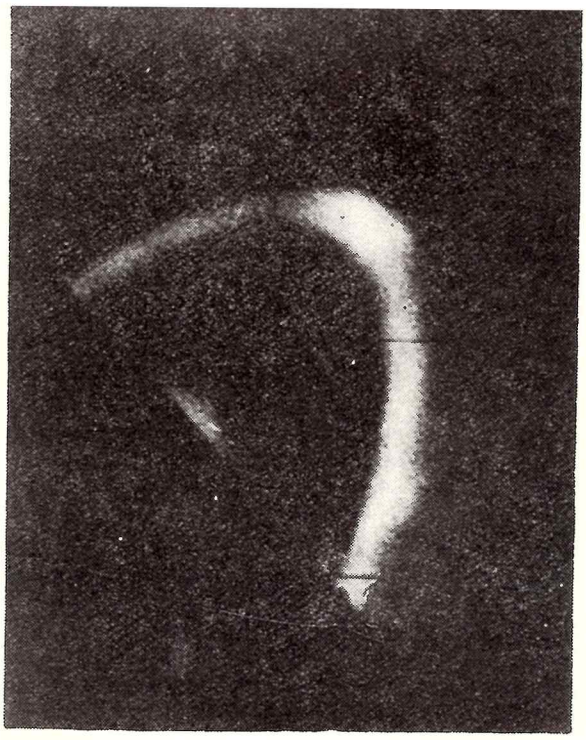
Na observatoři Astronomického ústavu v Ondřejově se do roku 1968 provádělo pouze optické a rádiové pozorování Slunce. Průběh X-záření slunečních erupcí byl zkoumán pomocí nepřímých metod, protože X-záření je pohlcováno zemskou atmosférou a na povrch Země nedopadá. Když se v r. 1968 naskytla možnost umístit naše přístroje na sovětské družice Interkosmos, bylo rozhodnuto měřit X-záření přímým způsobem, a tím obsáhnout velkou část měřitelného oboru. Pod vedením jednoho z autorů tohoto článku (B. V.) bylo realizováno zařízení nové koncepce (viz obr. 3). Na rozdíl od mnoha měření převážně v oblasti měkčího X-záření (o menších energiích), která byla prováděna v zahraničí, registrují naše přístroje od počátku X-záření o vyšších energiích, a to v oblasti 1—100 keV. Můžeme sledovat narůstání a krátkodobé změny X-emise při vzniku a průběhu erupce v několika oborech energie najednou (viz obr. 2). Tyto relativní změny a jejich porovnání se změnami, které probíhají současně v rádiovém a optickém oboru nám mohou prozradit mnoho nového o mechanismu erupcí. Z naměřených hodnot můžeme přibližně určit spektrum v rozdělení energií a celkový tok záření, což umožňuje např. vypočítat teplotu plazmy v místě zrodu emise a mnoho dalších hodnot. Přicházíme tak i my s vlastními údaji naměřenými na vědeckých družicích a snažíme se rozšiřovat souhrn znalostí o Slunci cestou detailního poznávání slunečních procesů. Výsledky získávané u nás doposud klasickými metodami a uznávané zahraničními odborníky máme tak možnost rozvíjet použitím nejmodernějších metod kosmické fyziky.

Na tomto místě by bylo vhodné stručně uvést, jakou problematikou se zabývá současný sluneční výzkum v oboru X-záření a jakých výsledků dosáhli pracovníci ondřejovské observatoře v některých případech již dříve i ve spolupráci s bulharskými ko-



Obr. 3.
Součásti rentgenového fotometru umístěného na Interkosmu 4 a 7, vypuštění 14. října 1970 a 30. června 1972.

legy. X-záření ze Slunce je možno zkoumat z hlediska vývojových fází zdrojů, z hlediska proměnných vlastností spektra v době erupcí a nakonec z hlediska působení na zemskou ionosféru. Nejvíce úspěšných prací se týká první oblasti problémů. Asi do roku 1958 bylo známo pouze to, že X-emisi vyzařují chromosférické erupce. Na základě nepřímých



Obr. 4.
Zářící smyčka fotografovaná ve vodíkové čáře H alfa nad slunečním okrajem (sluneční disk je zakryt). Pořízeno 4. 9. 1966 J. Klepeštou (Hvězdárna Praha-Petřín).

měření se ukázalo, že zdrojem X-záření jsou rovněž některé rychle se rozvíjející procesy ve spodní sluneční koroně — eruptivní filamenty spojené se zjasněním chromosférického pole (Křivský a Letfus 1960, Tlamicha a Takakura 1963). Dále jsou to horní části rychle se vyvíjejících smyček (obr. 4) — dokonce ve výškách větších než 100 000 km — spojené s mohutnými erupcemi za okrajem slunečního disku (Kleczek, Křivský, Nestorov, Serafimov, 1960. 1966, 1969). Důležité bylo též zjištění, že před hlavními velkými erupcemi dochází velmi často ke slabé X-emisi, k tzv. „přederupci" (Bumba a Křivský 1955). Tyto nové poznatky byly publikovány před řadou let na základě nepřímých metod indikace X-emise a v posledních létech byly potvrzeny přímými měřeními pomocí satelitů a zpracováním naměřených hodnot zahraničními vědci. Před sedmi léty objevil v USA Friedman a kol. (1967), že několik dnů před velkými erupcemi s výronem rychlých částic dochází k narůstání hladiny X-emise kolísavého charakteru. To bylo současně a nezávisle zjištěno nepřímým způsobem podle chování zemské ionosféry (Křivský a Nestorov 1967). Tento objev má značný prognostický význam, protože umožňuje předvídat velké sluneční erupce několik dnů předem.

Velkým přínosem k problematice zdrojů X-emise jsou práce Giacconiho, Vaiany a kol. (1968), kterým se na amerických raketách podařilo získat speciálními objektivy kvalitní fotografie Slunce v rentgenové oblasti (Vesmír 49, č. 9, 283). Z těchto snímků je patrno (viz obr. 5), že v X-emisi září vlákna erupcí a most mezi nimi, některé koronální jevy a dále, že některé aktivní oblasti se slunečními skvrnami jsou navzájem propojeny pásy, zářícími rovněž v X-emisi (Vesmír 52, č. 11, 349). Tato práce potvrdila též výsledky Bumby a Howarda (1965) o existenci „komplexů aktivity" (kde jsou fyzikálně propojeny vzdálené aktivní oblasti na Slunci), získané již dříve zcela jiným způsobem.

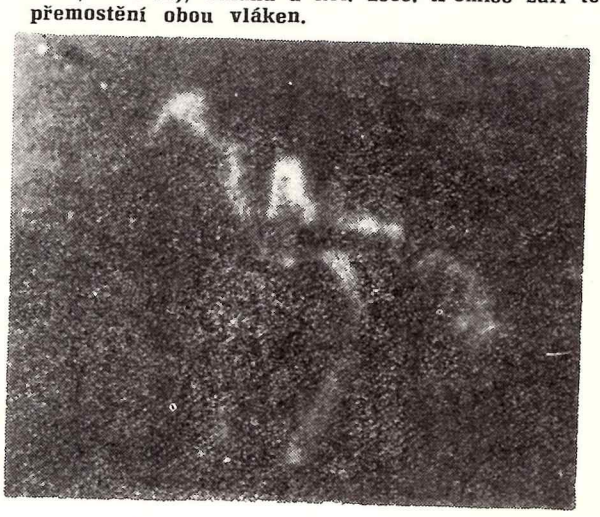
Co se týká otázek výzkumu spektra a časového chodu určitých oborů během erupcí, ukazuje se, že mohou být značné rozdíly mezi spektry různých zdrojů; podle charakteru spektra lze usuzovat na podíl tepelné a netepelné složky záření. Záblesky zdrojů se liší jednak rozložením energie ve spojitém spektru, jednak se v některých případech vyskytují různě intenzívní emisní čáry. U erupcí platí, že čím je větší energie záření, tím více dostává vzplanutí impulzívní krátkodobý charakter. Podle výpočtů se ukazuje, že teplota v prostoru erupce, kde je původně kolem 10^4 K, vzrůstá náhle až do 10^7 K.

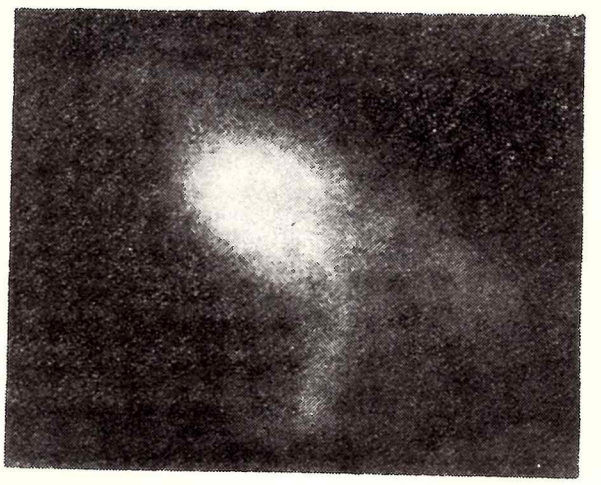
X-záření dopadající na Zemi je pohlcováno ve výškách nad 50 km atmosférou a zde působí jako ionizující faktor, čímž ovlivňuje proměnlivým způsobem podle stupně aktivity na Slunci ionosféru. V této oblasti problémů je zatím stále dost nezodpověděných otázek, kterými se zabývá u nás Geofyzikální ústav ČSAV a snaží se je řešit rovněž pomocí přístrojů umístěných na družicích (Interkosmos 3 a 5).

Na závěr můžeme říci, že důkladné studium X-emise Slunce přinese mnoho nových poznatků, z nichž některé již předvídáme a další mohou být naprosto nečekané. K těm předvídaným patří očekávaná existence pulsací s periodou kolem 1 s v X-

★ ★ ★

Obr. 5.
Snímky erupce z 8. 6. 1968, vlevo v čáře vodíku Halfa (6563 Å), vpravo v téže době v X-emisi (v oboru 3,5—14 Å), Vaiana a kol. 1968. X-emise září těžna dvou vláknech erupce a navíc v místě nejužšího přemostění obou vláken.



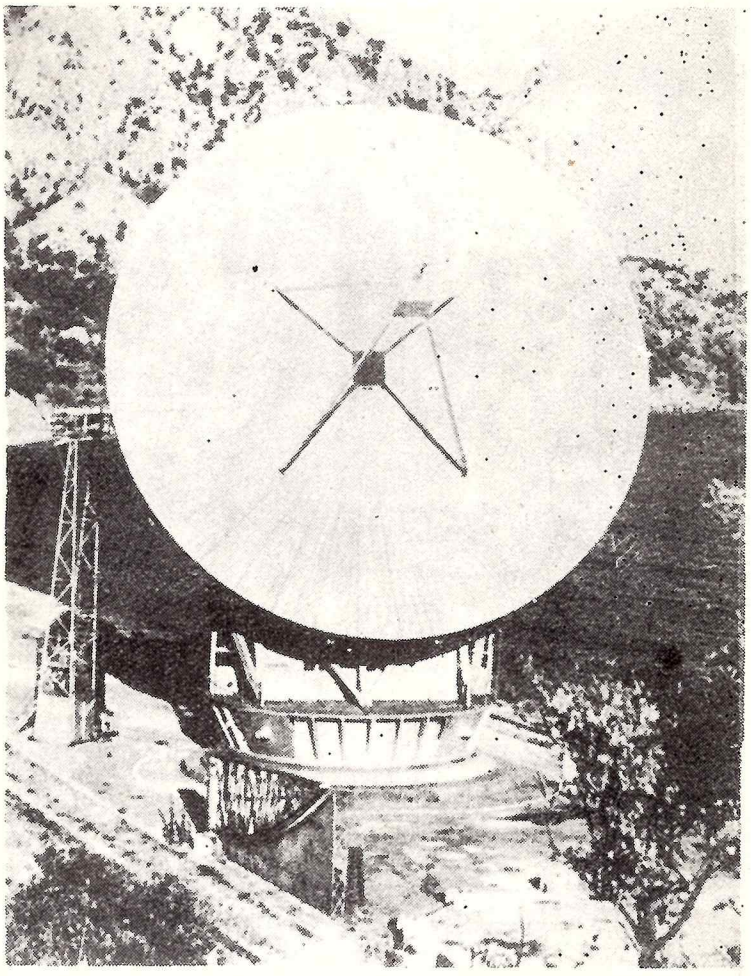


emisi na počátku velkých erupcí. Vede nás k tomu analogický jev pozorovaný v rádiovém oboru, který byl nedávno objeven řadou radioastronomů a který je spojen se zvláštním stavem plazmy v magnetických polích určité konfigurace. Tento doplňující objev by mohl představovat nové hledisko i na podstatu některých vesmírných zdrojů, které vysílají v rádiovém nebo rentgenovém oboru emise pulsního charakteru, u nichž se zatím pulsy odvozují výhradně z rychlé rotace emitujícího tělesa s diskrétními zdroji.

Práve uplynulo 5 rokov od 14. októbra 1969, keď z kozmodromu Kapustin Jar bola vypustená prvá družica, nazvaná INTERKOZMOS 1. Celkove bolo uskutočnených v rámci programu Interkozmos už 13 letov družíc a 2 štarty výškových rakiet „Vertikál". Na desiatich družiciach Interkozmos a dvoch raketách Vertikál boli umiestnené československé vedecké aparatúry, ktoré pracovali počas všetkých pokusov bez závad. Pri plnení úloh programu Interkozmos bol dosiahnutý vysoký stupeň socialistickej integrácie. Redakcia

Radioastronomie v Sovětském svazu

JOSEF OLMR

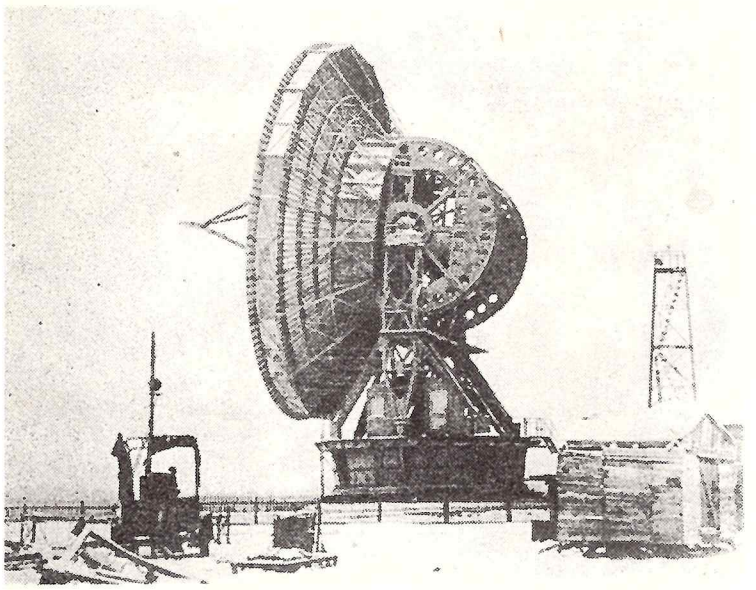


Rádiový teleskop na Krymu, který tvoří jeden prvek interkontinentálního interferometru Green Bank (USA) — Krym (SSSR).

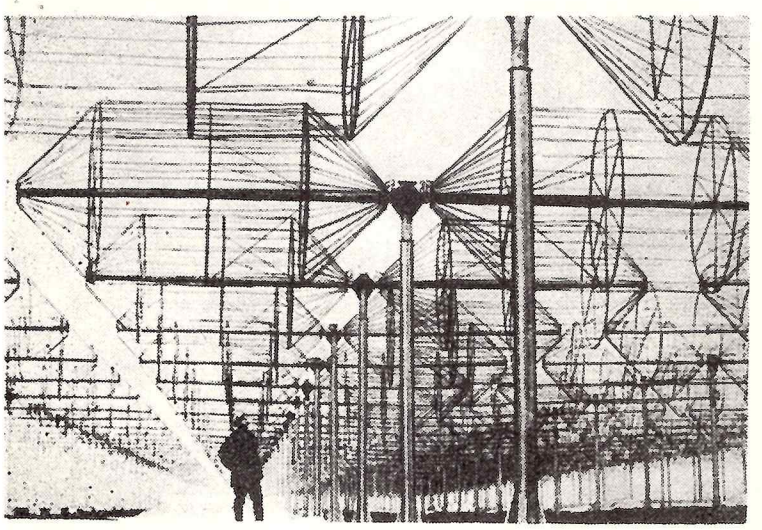
Ničivá druhá světová válka neušetřila v evropské části Sovětského svazu ani hvězdárny. Přesto Sovětský svaz se brzy zapojuje do rychlého rozvoje radioastronomie, který ve světě probíhal a probíhá. Již těsně před válkou (1939) se ve Spojených státech amerických podařilo Grote Reberovi pomocí parabolického radioteleskopu o průměru 10 m zmapovat oblohu v rádiovém oboru, a to na vlnové délce 187 cm. V roce 1942 — tedy uprostřed války — se podařilo J. S. Heyovi v Anglii objevit rádiové záření Slunce. Po skončení druhé světové války se z řad vojenských radaristů vytvořily pracovní skupiny — nejdříve v Anglii, v Austrálii, pak ve Spojených státech amerických, v Sovětském svazu, v Japonsku, ve Francii, v Holandsku i jinde — které chtěly užít svých vědomostí a zkušeností z války v životě civilním.

V Sovětském svazu se tvořila první střediska experimentální radioastronomie v létech 1948—1950. V prvé řadě to byl Fyzikální Lebeděvův ústav AU SSSR v Moskvě. Tomuto ústavu podléhá astrofyzikální observatoř AU SSSR v Serpuchově. Na Krymu, poblíž Simeis byla zřízena základna na Krymské astrofyzikální observatoři AU SSSR. Tu se prováděly především průzkumy Slunce, ale zkoumán byl radioastronomicky i Měsíc. Radioastronomických přístrojů bylo též použito ke studiu galaktických a mimogalaktických rádiových zdrojů. Největším zařízením je tu zcela pohyblivý radioteleskop o průměru 22 m. Radioteleskop má horizontální montáž a je řízen elektronickým počítacím strojem s dispečerským ovládacím zařízením (z budovy) nebo analogovým počítačem (z kabiny) nebo ručně. Měří se na 8 mm a 4 mm. Rozlišovací schopnost při 8 mm je 1,6 obloukové minuty. Radioteleskop jde s přesností — 10 obloukových vteřin. Váha otočné části s anténou a kabinou je kolem 200 tun. Anténa sama váží asi 70 tun. Ústí vlnovodu bylo umístěno ve vlastním ohnisku antény, nyní je v Cassegrainově ohnisku. Radioteleskopu se užívalo zpočátku k výzkumu Slunce, nyní se ho používá zejména ke studiu kvasarů a pulsarů. Krymský radioteleskop tvoří totiž jeden prvek interkontinentálního interferometru Krym — Green Bank (Spojené státy). Základna je delší než 8000 km a rozlišovací schopnost je fantastická: dosahuje až 1/10 000 obloukové vteřiny. Měří se na vlnové délce 6 a 3 cm. Pokusy po počátečních nezdarech byly úspěšné, byly nalezeny interferenční proužky pro mnoho rádiových zdrojů a kvazarů. Dosažená rozlišovací schopnost umožnila studium struktury rádiových zdrojů, i když ještě nedosahuje takové hranice, aby bylo možno studovat strukturu rádiových zdrojů v detailech. Proto sovětští radioastronomové při pokusu v květnu a červnu 1971 použili nově sestrojeného maseru chlazeného héliem jako nízkošumového zesilovače. Zvýšená citlivost a rozlišovací schopnost umožní studium i největších podrobností v jádrech rádiových galaxií a kvasarů, a posune tak naše znalosti o fyzice rádiových zdrojů. Zároveň pomůže získat odpověď na některé kosmologické otázky.

Na astrofyzikální stanici AU SSSR v Serpuchově — místě vzdáleném asi 100 km na jih od Moskvy — jsou umístěna dvě velká zařízení, a to pohyblivý parabolický radioteleskop o průměru 22 m a dva parabolické válce o rozměrech 1000×40 m. Vědecké a inženýrské síly pracují v Moskvě. Pracovaly dlou-



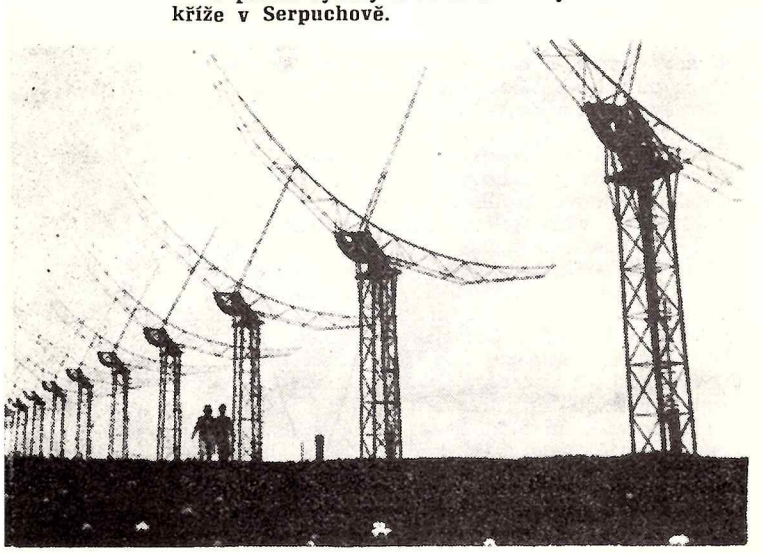
Pohyblivý rádiový teleskop o průměru 22 m v Serpuchově.



Antény interferometru v Charkově.

* * *

Řada prvků vysokých 20 m a širokých 40 m Millsova kříže v Serpuchově.



há léta pod vedením významného radioastronoma dr. Vitkeviče. Rádiový teleskop byl sestrojen pod vedením radioastronomů Salomonoviče a Kardaševa. Anténa je sestrojena s velkou přesností, a to řádově na 1 mm. Ohnisková vzdálenost je 9,5 m. Radioteleskop je pod kontrolou analogového počítače. Nejkratší vlnová délka je 8 mm. Radioteleskop může být namířen do kteréhokoliv bodu na obloze pomocí altazimutální montáže. Reflektor se skládá z devíti prstencových skupin parabolických desek z aluminia, z nichž každá má plochu asi 1,22 m^2. Paralelně s osou radioteleskopu je zamontován optický dalekohled s čočkou o průměru 13 cm, který slouží při pozorování viditelných nebeských těles. Radioteleskop byl uveden do provozu v roce 1959. Byl používán k mapování Slunce a Měsíce na 8 mm, k měření jasových teplot Venuše na 10 a 3 cm, k pořízení katalogu rádiových zdrojů na 9,6 cm. Pokud jde o přednost pointace, zůstává radioteleskop ve světě bez konkurence.

Druhým zařízením je Millsův kříž o délce 1000 m. Je sestrojen na podobném principu jako Millsův kříž u Sydney v Austrálii a interferometr v Cambridge v Anglii, ale jeho rozlišovací schopnost je větší než obou předcházejících. Serpuchovského kříže se používá zejména na metrových vlnách. Jednotlivé řady dlouhé 1000 m se skládají z prvků širokých 40 m. Celková plocha prvků je dosti velká, a tím i citlivost zařízení je značná. Řada východ-západ se skládá ze 37 ocelových věží vysokých asi 20 m. Pomocí zvláštního zařízení a motorů je umožněn pohyb v deklinaci. Všech 37 motorů je synchronizováno pomocí servomechanismu. Řada sever-jih sestává z parabolicko-válcové drátěné clony. Toto rameno — na rozdíl od ramene východo-západ — není pohyblivé. Zařízení slouží k měření průměru rádiových zdrojů. Rozlišovací schopnost je značně vyšší než u prvého Millsova kříže z roku 1954.

Hlavní astronomická observatoř AU SSSR Pulkovo u Leningradu má rovněž několik zajímavých radioastronomických zařízení. Největším zařízením je parabolický sektor o rozměrech 120×3, který byl uveden do provozu v roce 1956.

Parabolický sektor je neobvyklé zařízení, sloužící k měření rádiového záření Slunce na 3,10 a 30 cm. Je však možno pozorovat i silnější rádiové zdroje. Jeho konstrukce vychází z toho, že přesnost plochy parabolického reflektoru je omezena asi na 1/20 000 průměru středního radioteleskopu. Jestliže sestavíme zařízení z části formovaných s přesností 1,000 000 průměru celého myšleného reflektoru, přesnost bude větší než z celého reflektoru. Zařízení sestává z 90 ocelových desek o rozměrech 3 metry (výška) a 1½ (šířka) uspořádaných do oblouku z kruhu o poloměru 100 m. Každá deska má justaci pro přesnou polohu ve výšce, v azimutu a ve vzdálenosti od středu kruhu. Všechny desky zařízení mohou mít polohu tečnou k imaginárnímu paraboloidu, takže rádiové záření přicházející ze zenitu se odrazí deskami do ohniska. S deskami lze operovat volně, takže ohnisko se pohybuje po čáře sever-jih v délce 50 metrů. Napájecí systém se skládá z parabolicko-válcového reflektoru a trychtýře.

Na 3 cm horizontální rozlišovací schopnost je 1 oblouková minuta, na vertikální 35 minut, když svazek je 12° nad obzorem, v zenitu je rozlišovací schopnost 6 obloukových minut. Zařízení je provedeno velmi pečlivě a přesně.

Pomocí velkého pulkovského rádiového teleskopu byly provedeny v roce 1962 průzkumy Venuše a Jupitera na vlnové délce 3 a 10 cm.

U Venuše vznikla otázka, odkud přichází její rádiové záření, jemuž odpovídá teplota 600 K; zda z jejího povrchu nebo z její atmosféry (ionosféry). Aby zjištění této okolnosti bylo usnadněno, sestrojili Korolkov a Timofejev nízkošumový (molekulární) zesilovač. Bylo zjištěno, že měřená teplota je teplota povrchu planety. Sovětská měření za měsíc nato byla potvrzena měřeními americkými z Marineru-2, který proletěl blízko Venuše. Měření byla upřesněna v roce 1967 na milimetrových vlnách.

I u Jupitera bylo zjištěno rozdělení rádiového jasu a zjištěn teplotní gradient v jeho atmosféře. Při sledování Slunce pomocí velkého rádiového teleskopu byla věnována pozornost zejména rádiovým zábleskům a vzplanutím, nimž dochází při chromosférických erupcích. Velká rozlišovací schopnost radioteleskopu dovoluje určit zdroj rádiových jevů. Denně se provádí skanování Slunce na 6,6 cm.

Významná radioastronomická skupina pracovníků se vytvořila na astrofyzikální observatoři v Bjurakanu v Arménii, dále na astronomické observatoři v Charkově a konečně ve stanici Zimenki při Naučnoisledovatelskim radiofizičeskim institutě (Gorlovskij universitet).

V Bjurakanu jsou tato zařízení:

1. rádiový interferometr,
2. čtyři pevné válcové paraboloidy,
3. paraboloid o průměru 10 m.

Charkovský institut má kříž o dvou řadách 176×10 m. Zimenki se věnuje především Slunci. Mají dva parabolické radioteleskopy o průměru 15,2 m.

Největší radioastronomická zařízení v Sovětském svazu, — která budou patřit k největším na světě — se dostavují; jedno z nich v Bodaru, druhé na severních svazích Kavkazu: o nich v příštím článku.

Radioastronomie v Sovětském svazu přinesla řadu objevů, které přispěly podstatně radiofyzice Slunce, Měsíce, galaktických a mimogalaktických zdrojů. Jmenujme alespoň některé:

Vitkevič navrhl studium sluneční korony cestou „prosvěcování" rádiovým zářením Krabí mlhoviny. Vrchní koronu Vitkevič systematicky sledoval.

Panovkin studoval interferometrickou metodu rozdělení rádiového jasu slunečního disku na 24 a 50 cm. Panovkin objevil tuto zákonitost: maximum jasu u okraje na decimetrových vlnách se systematicky snižuje se zvyšováním vlnové délky.

Na pulkovském velkém radioteleskopu bylo studováno rozdělení jasu na 3,2 cm.

Ginzburg a Šklovskij přisoudili kosmické rádiové záření synchrotronovému záření (mechanismu).

Šklovskij objevil v roce 1952 galaktickou koronu, v zahraničí přišli k témuž závěru v roce 1955.

Šklovskij v roce 1952 a 1953 ukázal, že vedle čáry vodíkové 21 cm bude možno zjistit čáru deuteria (91,4 cm) a molekuly OH (18,3 cm).

Kuzmin a Udalcov v roce 1957 objevili na 10 cm polarizaci Krabí mlhoviny.

HISTÓRIA VÝSKUMOV VZDUŠNÉHO OBALU ZEME

RNDr. PETER FORGÁČ

Na Zemi sú štyri oceány: Tichý, Atlantický, Indický a Severný ľadový oceán. Okrem nich jestvuje ešte jeden oceán. Voláme ho ovzdušie alebo atmosféra. Po moriach plávajú lode, vzdušný oceán brázdia zase lietadlá, umelé družice a kozmické koráby. Pokiaľ sa však táto moderná technika do atmosféry dostala, muselo ľudstvo získať veľa poznatkov o vzdušnom obale Zeme, ktorý naši predkovia považovali za niečo záhadné a nedosiahnuteľné.

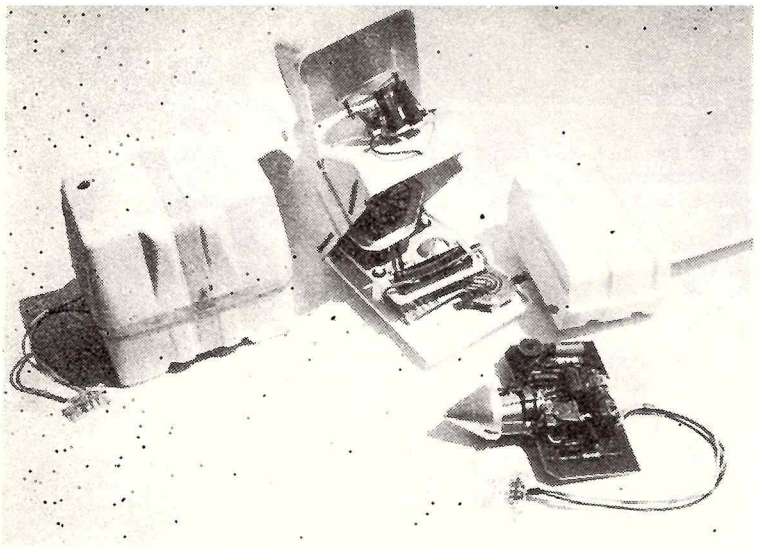
Atmosféra má pre našu planétu a život na nej nesmierny význam. Človek od svojho narodenia neprestajne dýcha, prijíma zo vzduchu kyslík, ktorý je bezpodmienečne potrebný na jeho život. Dýcha nielen človek, ale dýchajú aj ostatné živočíchy a rastliny. Rastliny pohlcujú zo vzduchu kysličník uhličitý a vydychujú kyslík. Ľudia sa medzi sebou dorozumievajú rečou. Za to, že jeden druhého počujeme, môžeme opäť ďakovať ovzdušiu. Vzduch totiž sprostredkuje aj šírenie zvuku. Atmosféra má veľký význam i pre klímu Zeme. Je akýmsi regulátorom tepla. Ľahko prepúšťa slnečné lúče, ktoré dopadajú na zemský povrch a ohrievajú ho, na druhej strane vo veľkej miere zadržiava teplo šíriace sa zo Zeme do svetového priestoru. Preto najväčšie výkyvy teploty vzduchu blízko zemského povrchu nedosahujú v priebehu roka viacej ako 90 °C. Na Sibíri bývajú v niektorých rokoch v zime mrazy —60 °C a v lete je tam často až 30 °C.

Poschodia atmosféry

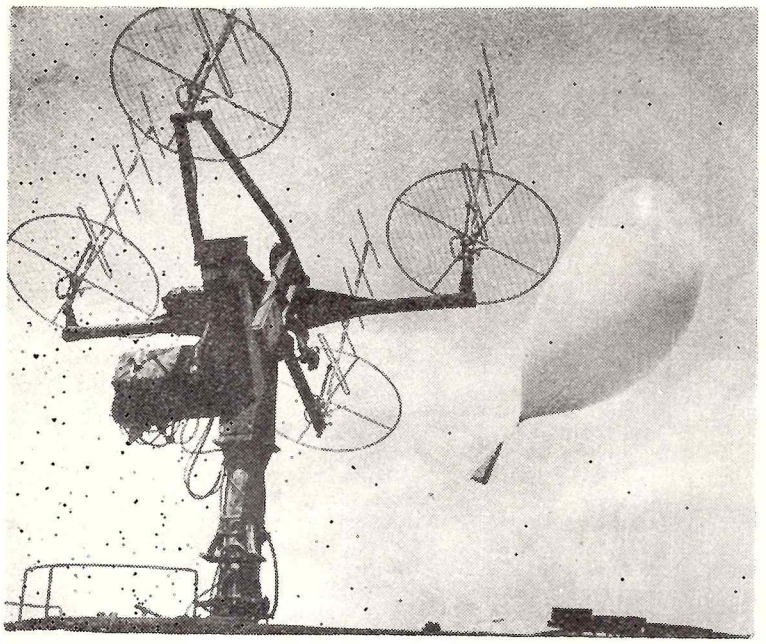
Napriek tomu, že atmosféra tvorí jeden celok, možno ju vo vertikálnom smere rozdeliť podľa istých typických osobitostí, na niekoľko vrstiev Majú špeciálne pomenovanie. Spodná vrstva sa nazýva troposféra. Hlavnou charakteristikou tejto vrstvy je ubúdanie teploty s výškou priemerne o 0,6 °C na každých 100 metrov. V nej sa odohrávajú všetky poveternostné deje, ktoré voláme počasím. Troposféra sa končí nad rovníkom asi vo výške 17 až 18 kilometrov pri priemernej teplote —85 °C, nad pólmi asi vo výške 9 kilometrov pri priemernej teplote —45 °C a v našich zemepisných šírkach približne vo výške 11 kilometrov pri priemernej teplote —55°C. Nad troposférou je ďalšia vrstva, stratosféra, ktorá siaha do výšky 80 až 90 kilometrov. Medzi obidvoma vrstvami je prechodná vrstva, tzv. tropopauza. Priemerná výška tropopauzy sa mení podľa zemepisnej šírky, ročného obdobia a celkovej poveternostnej situácie. V spodnej časti stratosféry asi do výšky 30 kilometrov je stále rovnaká teplota, potom teplota vzduchu rýchlo stúpa približne až do výšky 60 kilometrov, kde dosahuje maximum asi 75 °C. Táto vrstva s vysokou teplotou sa nazýva ozonosféra. V nej je sústredený takmer všetok ozón vyskytujúci sa v ovzduší. Ozón pohlcuje väčšiu časť ultrafialového žiarenia, čím sa dosť prudko zohrieva.

Ďalšiu vrstvu atmosféry voláme ionosféra. Rozprestiera sa približne do výšky 800 až 1000 kilometrov. Táto oblasť je charakterizovaná prítomnosťou iónov a voľných elektrónov. Veľká elektrická vodivosť tejto vrstvy spôsobuje, že sa od ionosféry odrážajú rádiové vlny šíriace sa od zemského povrchu. Poslednou vrstvou atmosféry je exosféra (okrajová oblasť), ktorá postupne prechádza do medziplanetárneho (kozmického) priestoru.

Ľudia sa pôvodne nazdávali, že plyny, z ktorých sa atmosféra skladá, sú rozložené smerom do výšky podľa váhy, najťažšie pri zemskom povrchu a ľahšie nad nimi. Bola to však mylná domnienka. Platila len dovtedy, pokiaľ sa človekovi nepodarilo zobrať vzorku vzduchu z voľného ovzdušia. Jeho rozborom sa ukázalo, že percentuálny obsah základných plynov, a to 78,08 % dusíka, 20,95 % kyslíka, 0,93 % argónu a nepatrné množstvo iných vzácnych plynov, ostáva stály do veľkých výšok v dôsledku ustavičného premiešavania vzduchu atmosferickými pohybmi. Len obsah kysličníka uhličitého je na Zemi miestne i časove premenlivý.



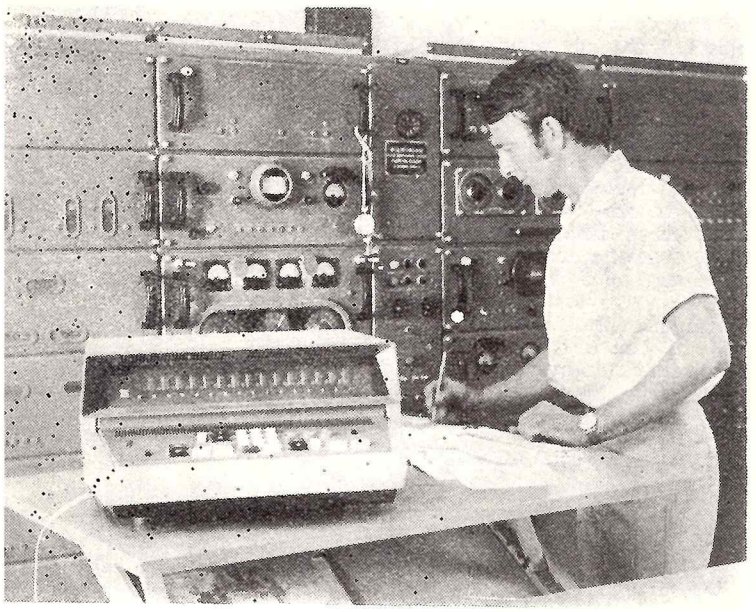
Obr. 1.
Rádiosonda typu „Mars" na meranie poveternostných prvkov z voľnej atmosféry.



Obr. 2.
Anténový systém rádioteodolitu „Malachit" na sledovanie rádiosond. Vpravo rádiosonda s gumovým balónom za letu.

* * *

Obr. 3.
Rádiolokačný technik pri zhodnocovaní automatického záznamu z rádiosondy.



Od balóna po meteorologické rakety

Prvé poznatky o vlastnostiach atmosféry získali ľudia z jej spodnej, tesne nad Zemou ležiacej vrstvy. Pritom spozorovali, že pri výstupe na vyššie položené vrchy je stále chladnejšie, čo podnietilo vedcov vyslať do ovzdušia prístroje, ktoré by zistili aspoň tie najzákladnejšie údaje o atmosfére. Prvé prístroje vynášali do ovzdušia balóny, plnené ľahším plynom, ako je vzduch. Tieto balóny vystupovali najprv len do niekoľko sto metrovej výšky, pričom boli pripútané o lano. Človek sa však s tým neuspokojil. K balónu zavesil gondolu a v nej sa vzniesol spolu aj s prístrojmi do ovzdušia. Prvý výstup do atmosféry s takouto technikou sa uskutočnil ešte v roku 1783. Vrcholom technickej pomôcky tohto druhu na výskum voľnej atmosféry boli tzv. stratostaty — uzavreté gondoly. V jednom z nich vystúpili traja sovietski vzduchoplavci až do výšky 22 kilometrov. Posledný výškový rekord výstupu na stratostate, ktorý dosahuje takmer 35 kilometrov, utvorili v USA. Na výskum spodnej vrstvy atmosféry sa začali v tomto storočí používať aj lietadlá. Lietadlá sú dôležitým prostriedkom špeciálnych a zložitých pozorovaní a výskumov atmosféry za účasti pozorovateľa aj v súčasnosti.

Podstatnú zmenu v získavaní poznatkov o atmosfére priniesol rok 1930, keď sa začala používať metóda rádiosond, čiže automatických meteorologických staníc. Prvýkrát ju použili v Sovietskom zväze. Rádiosondu vynáša do vzduchu gumový balón naplnený vodíkom. Za letu rádiosonda vysiela rádiosignály, na základe ktorých sa určujú hodnoty meteorologických prvkov nielen v spodných, ale aj vo vyšších vrstvách atmosféry, až do výšok 30 až 40 kilometrov. Sieť rádiosondážnych staníc sa odvtedy podstatne zväčšila a jej rast trvá aj v súčasnom období. Na území našej republiky máme dve rádiosondážne stanice, a to v Prahe a v Poprade. Na výskum ešte vyšších vrstiev atmosféry sa používajú meteorologické a geofyzikálne rakety s automatickými prístrojmi. Namerané údaje sa z nich prenášajú na pozorovacie stanice rádiom.

Radary v meteorológii

Po raketách rozvoj techniky umožnil sledovať stav atmosféry ešte zložitejšími a dokonalejšími technickými zariadeniami, medzi ktoré patrí aj radar. Meteorologické radary sa používajú predovšetkým na spresnenie polôh oblastí so zrážkami, výraznejšej oblačnosti a búrok. Poloha búrkových oblakov je dôležitá predovšetkým pre letectvo, ktorého bezpečnosť z poveternostnej stránky zabezpečujú predpovedné meteorologické služby. Okrem toho radary sa využívajú aj pri umelých zásahoch do búrok (v boji proti krupobitiu). Pomocou nich sa v tomto prípade nielen spresňuje poloha búrkových ohnísk, ale sa sleduje aj vývoj búrok a fyzikálne procesy prebiehajúce v búrkových oblakoch, čo je pred každým umelým zásahom veľmi dôležité.

Meteorologický radar, podobne ako aj iné typy rádiolokátorov, pozostáva z vysielacej a prijímacej časti. Z prvej časti sa do priestoru v krátkych impulzoch vysiela silné elektromagnetické vlnenie. Keď takýto signál narazí na prekážku, časť vyslanej energie sa absorbuje, časť z nej sa rozptýli a časť sa odrazí späť do prijímacieho systému. Odrazené vlny sa prejavujú v kruhovej obrazovke ako svetlé miesta, ktorých vzdialenosť a polohu možno pomerne presne určiť. Elektromagnetické vlny sa odrážajú od všetkých pevných predmetov. Z meteorologických javov ich odrážajú najmä zrážky a niektoré druhy oblakov. Intenzita odrazu sa zvýrazňuje s veľkosťou vodných kvapiek alebo ľadových kryštálikov, z ktorých oblaky pozostávajú. V oblastiach, ktoré postihujú tropické cyklóny, radary pomáhajú meteorologickej službe sledovať cyklóny, takže meteorológovia môžu upozorniť obyvateľstvo ohrozených oblastí na

blížiacu sa živelnú pohromu. Meteorologické radarové stredisko má vybudované aj naša predpovedná služba, a to na Malom Javorníku blízko Bratislavy.

Využitie meteorologických družíc

Ďalší veľký prelom vo výskume atmosféry nastal v roku 1957 vypustením prvej umelej družice Zeme. Prvú umelú družicu, určenú výlučne na meteorologické ciele, vypustili 1. apríla 1960 na Floride v USA. Jej úlohou bolo preveriť špeciálne automatické prístroje a zariadenia a pomocou nich získať základné údaje z väčšieho priestoru a z vyšších vrstiev atmosféry. Išlo predovšetkým o zloženie, hustotu, teplotu a tlak vzduchu z rozličných hladín ovzdušia. Tieto nové objektívne poznatky sa využili najmä na overenie dovtedy platných, často len teoretických poučiek o vlastnostiach vzdušného obalu našej planéty. Potom sa meteorologické družice doplnili ďalšími špeciálnymi prístrojmi, pomocou ktorých sa začali pravidelne získavať oveľa podrobnejšie údaje z atmosféry. Súčasne sa určil aj dlhodobý program využitia meteorologických družíc, predovšetkým v USA a v ZSSR, zdokonalil sa prenos a príjem informácií z družíc na Zem a vypracoval sa aj návod na identifikáciu poveternostných javov prebiehajúcich v oblasti zachytenej družicovou snímkou, aby sa tieto obrázky mohli využiť v praktickej predpovednej meteorologickej službe.

Meteorologické družice získavajú v súčasnosti obraz o rozložení oblačných systémov, ktoré sa viažu na poveternostné fronty, čiže na tepelné rozhrania medzi dvoma podstatne rozdielnymi vzduchovými hmotami, na ktorých sa odohrávajú významné deje počasia. Na týchto snímkach možno rozoznať aj stredy hlbokých tlakových níží s typickými vzdušnými vírmi. Z viacerých obletov družice sa dá určiť i smer a postupová rýchlosť poveternostných frontov a tlakových níží. Meteorologické družice zaobstarávajú tieto správy aj z dosiaľ neprebádaných častí Zeme, napríklad z polárnych krajín pokrytých ľadom alebo z horúcich tropických púští. Družicové obrázkové spravodajstvo sa využíva na predpovedných meteorologických ústrediach ako jedna z pomôcok pri zostavovaní krátkodobých predpovedí počasia.

Meteorologickými družicami sa sledujú aj tropické cyklóny, ako aj sám zemský povrch, predovšetkým snehová pokrývka a ľadovce. O ľadovce na oceánoch a o ich pohyb má záujem najmä námorníctvo. Okrem toho umelé družice pomáhajú riešiť aj iné problémy, a to najmä vplyv slnečného žiarenia na počasie. Tento veľmi zložitý jav sa doteraz ešte nepodarilo podrobnejšie analyzovať.

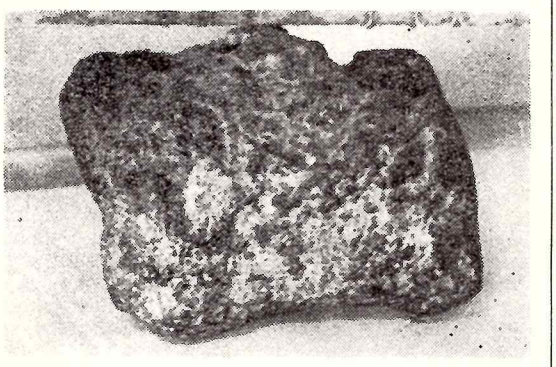
Meteorologické družice sa vypúšťajú na rozličné obežné dráhy. Čím je vyššia obežná dráha družice, tým väčšiu plochu zachycuje každá snímka z družice. Veľmi zaujímavé je vypustenie meteorologickej družice na tzv. stálu obežnú dráhu vo výške približne 36 000 kilometrov. Družica pohybujúca sa po dráhe uvedenej výšky, má rovnakú rýchlosť ako Zem, preto doslova visí nad určitým bodom rovníka. Pomocou troch takýchto „stacionárnych" družíc možno pozorovať atmosféru celej našej planéty. Je však prirodzené, že snímky z takejto veľkej výšky nie sú veľmi podrobné a zreteľné. Preto je účelné používať nielen „stacionárne" družice, ale súčasne aj družice pohybujúce sa po nižších obežných dráhach. „Stacionárne" družice sa využívajú aj na medzikontinentálne translačné a spojové ciele.

Atmosféru začal človek skúmať najprv len zo zvedavosti. Neskôr to už bola túžba po poznaní dovtedy neznámeho „vzdušného mora" a nakoniec praktická činnosť človeka. Počasie a jeho zmeny, ktoré sa odohrávajú v spodnej vrstve atmosféry, podliehajú určitým fyzikálnym zákonitostiam. A poznanie týchto zákonitostí umožnilo nielen vysvetliť podstatu rozličných poveternostných javov, ale vydávať aj predpovede počasia.

Najväčší meteorit

Vlastivedné múzeum v Zlatých Moravciach (okres Nitra) má v svojich zbierkach zaujímavý exponát — meteorit váhy takmer 52 kg, ktorý je pravdepodobne najväčším exemplárom na Slovensku. Jeho presný pôvod nie je známy. Doviezli ho v roku 1920 vo vagóne z Rumunska (vtedajšej Dolnej Zeme) so zásielkou koní do Novej Vsi nad Žitavou. V roku 1955 darovali žiaci J. Madola a A. Požgaj meteorit Vlastivednému múzeu v Zlatých Moravciach. Zloženie meteoritu z chemickej stránky preskúmali v roku 1955 prof. A. Vlach, J. Šumný a dr. Rakovský.

Bolo by iste zaujímavé zrekonštruovať osudy tohto exponátu a zistiť presnejšie jeho pôvod. Je to zaujímavý námet pre prácu astronómov-amatérov zo Zlatých Moravíec a okolia. — I. Z. —



Nové knihy

V týchto dňoch sa dostáva do našich kníhkupectiev pôvodná kniha v slovenčine s populárno-vedeckou astronomickou tématikou, ktorá určite poteší všetkých záujemcov o astronómiu. Táto takmer 400-stránková kniha od autorov RNDr. Antona Hajduka, CSc. a RNDr. Jána Štohla, CSc., vedeckých pracovníkov Astronomického ústavu SAV, vychádza vo vydavateľstve Obzor v edícii „Malá moderná encyklopédia" pod názvom **„K horizontom vesmíru"**. Autori v knihe oboznamujú čitateľa so širokou paletou najnovších astronomických poznatkov. Už samotné názvy jednotlivých kapitol dávajú obraz o zámere a obsahovej náplni knihy: (1) Kde žijeme? (2) Ako poznávame vesmír? (3) Dvojplanéta Zem, (4) Svet planét, (5) Medziplanetárna hmota, (6) Slnko — naša hviezda, (7) Hviezdy — ďaleké Slnká, (8) Aj hviezdy „žijú", (9) Záhada Mliečnej cesty, (10) Galaxie — hviezdne svety, (11) Supergalaxie — svety hviezdnych svetov, (12) Hranice vesmíru, (13) Za stopami života vo vesmíre, (14) Problém mimozemských civilizácií a (15) Človek a vesmír. Kniha je ilustrovaná 44 kresbami v texte a 114 fotografiami na 48 stránkach kriedovej prílohy. Jej cena je Kčs 27,—.

Záverom treba vysloviť autorom vďaku za napísanie tejto zaujímavej knihy. **V. P.**

Rozhovory s dr. J. Grygarom, CSc., vysiela Čs. rozhlas v relácii SPUTNIK

S povolením Čs. rozhlasu spracoval D. CHOCHOL

Päť epoch vývoja vesmíru

R. Astronómovia sa už vyše 200 rokov zaoberajú otázkami stavby a vývoja vesmíru. Myslíte si, že už dozrel čas na definitívne závery?

G. Zdá sa, že nie. Zatiaľ máme veľmi málo pozorovacích údajov na zodpovedanie najzložitejšej otázky, ktorá vôbec pred astronómami stála: Ako sa vyvíjal vesmír a ako vznikali jeho jednotlivé časti. Niekoľko pozorovacích údajov nám však umožňuje, aby sme sa o riešenie tejto otázky pokúsili. Predovšetkým je to skutočnosť, že galaxie a kvazary sa od nás vzďaľujú veľkými rýchlosťami. Rýchlosť vzďaľovania je tým väčšia, čím sú galaxie v priestore ďalej. Z toho vyplýva, že sa vesmír rozpína. Asi pred 9 rokmi sa zistilo, že vesmír je homogénne vyplnený chladným rádiovým žiarením, ktoré, ako sa domnievame, je pozostatkom po výbuchu vesmíru (big bangu). A konečne, z rádiových pozorovaní môžeme počítať rádiové zdroje, ktoré sa nachádzajú vo veľkých vzdialenostiach. Tieto skutočnosti nám spolu s údajmi jadrovej fyziky a fyziky elementárnych častíc umožňujú podať hrubý obraz o tom, ako sa vyvíjal vesmír v posledných 15—20 miliardách rokov.

R. Ako vyzerajú dejiny nášho vesmíru?

G. Vesmír sa začal rozpínať z nepatrného objemu, tzv. singularity. O pomeroch v singularite nevieme zatiaľ nič povedať. Prvé konkrétne údaje o vesmíre pochádzajú z doby, keď bol vesmír starý necelú desaťtisícinu sekundy. Vtedy sa začali vytvárať vo vesmíre ťažké častice. Fyzici ich nazývajú hadrónami. Sú to častice, ako napr. protón, neutrón, ale aj mezóny (pióny).

R. Ako dlho trvala hadrónová epocha a čo prišlo po nej?

G. Hadrónová epocha bola veľmi krátka. Trvala iba desaťtisícinu sekundy. Po nej nastúpila epocha leptónová. Vtedy sa tvorili ľahké častice — leptóny. K nim patria napr. elektróny, pozitróny, neutrína, antineutrína. Táto epocha bola oveľa dlhšia ako predchádzajúca. Trvala „celých" 10 sekúnd. V priebehu tejto epochy vychladlo pôvodne veľmi horúce kozmické žiarenie z teploty asi bilión stupňov na jednu miliardu stupňov Kelvina. Po leptónovej epoche nastúpila epocha žiarenia, ktorá trvala asi milión rokov, čiže konečne solídny astronomický interval.

R. Čo sa vtedy odohrávalo v našom vesmíre?

G. V tejto epoche síce prevládalo vo vesmíre žiarenie, ale sa už začali vytvárať dva najjednoduchšie chemické prvky, presnejšie povedané jadrá týchto prvkov, a to vodík a hélium. To sú základné stavebné kamene, z ktorých sa tvoril hmotný vesmír. Po skončení éry žiarenia sa začína éra, v ktorej teraz žijeme, a ktorú by sme mohli nazvať epochou látky. Vo vesmíre sa stále viac a viac uplatňuje látka jednak vo forme galaxií a kvazarov, ale aj vo forme medzihviezdnych mračien, hviezd a nakoniec i planét hoci aj našej slnečnej sústavy.

R. Ako dlho trvá a ako dlho ešte bude trvať epocha látky?

G. Táto epocha trvá zhruba 20 miliárd rokov. Je teda oveľa dlhšia ako všetky predchádzajúce obdobia vývoja vesmíru. A ako dlho bude ešte trvať? Ťažko povedať. Podľa tých najpesimistickejších predstáv by mala trvať asi 50 miliárd rokov. To by bolo v tom prípade, že vesmír prestane po čase expandovať a začne sa po čase vracať späť do pôvodnej singularity. Potom by celý vývoj vesmíru prebiehal spätne, cez jednotlivé éry, až k tomu chaotickému stavu, v ktorom bol vesmír pôvodne. Podľa iných možností sa zdá, že k takémuto zvratu už nikdy nedôjde. Vesmír sa bude trvale rozpínať. Epocha látky je posledným, záverečným štádiom vývoja vesmíru. Je zaujímavé, že za to, že vôbec vo vesmíre existuje látka, a že teda existujeme koniec-koncov aj my, ktorí o vesmíre uvažujeme, vďačíme veľmi malej nerovnomernosti v zastúpení hmotných a antihmotných častíc v hadrónovej epoche. Antičastice totiž presne neanihilovali, nezničili sa navzájom s hmotnými časticami. Nejaké hmotné častice zostali a práve tieto častice tvoria hmotný vesmír. Aby sme si urobili názornejšiu predstavu, stačí, aby na každú miliardu antičastíc bola miliarda + 1 častica a tá jedna častica spôsobuje, že existuje hmotný vesmír. Oveľa viacej hmoty v širšom filozofickom slova zmysle je vo vesmíre vo forme žiarenia a vo forme neutrín, tých veľmi ľahkých elementárnych častíc, ktoré nami stále prechádzajú, ale o ktorých existencii sa dozvedáme len nepriamo, a to preto, že na náš život i na naše fyzikálne pomery majú neobyčajne malý vplyv. Vesmír sa teda skladá z troch základných zložiek: zo žiarenia, z neutrín a z nepatrnej prímesi, ktorú nazývame v užšom slova zmysle látkou a do nej patríme aj my.

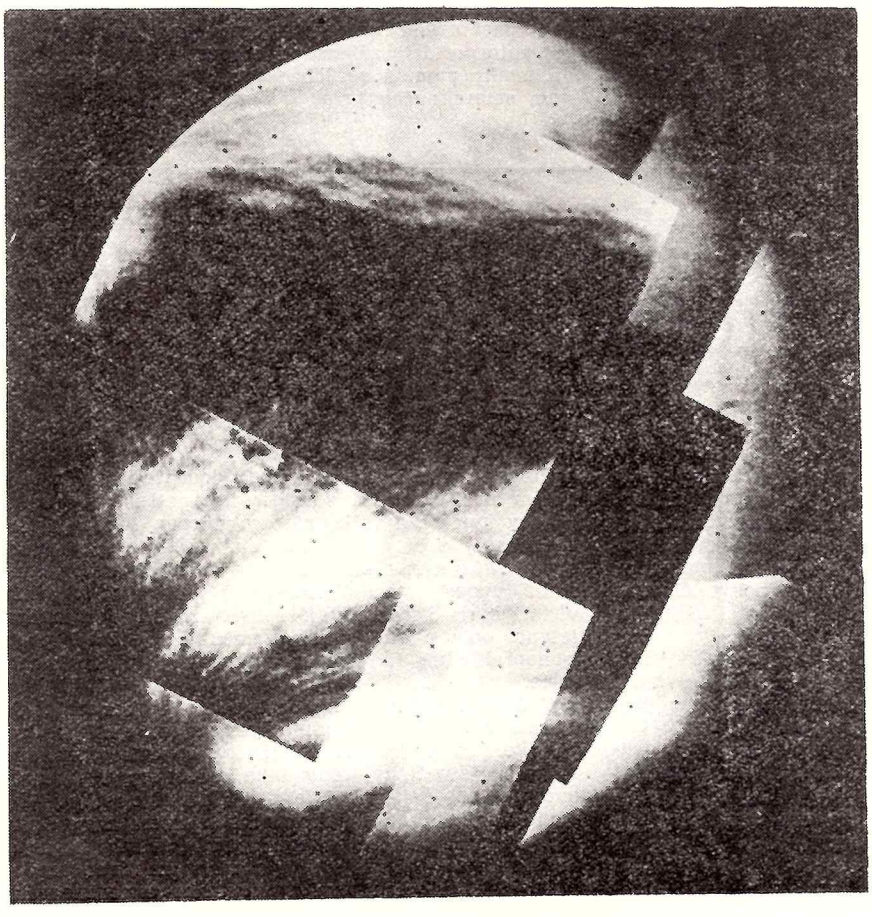
Venuša prvý raz fotografovaná zblízka

Za posledné desaťročie nazhromaždili sovietske sondy typu Venera hromadu informácií o fyzikálnych podmienkach v okolí planéty Venuše i v jej atmosfére a na povrchu. Naša susedná obežnica je stále zahalená háremovým príkrovom mračien, a to bol hlavný dôvod, prečo na palubách sond letiacich k Venuši neboli televízne kamery. Žargónom fotografov sa hovorievalo, že zahalená Venuša je málo fotogenickým útvarom. Prvou sondou, ktorá fotografovala Venušu zblízka, sa stal začiatkom februára tohto roku Mariner 10. Kamery Marinera 10 boli určené najmä na snímkovanie Merkúra, a prelet okolo Venuše sa patrične využil aj na fotografovanie jej povrchu. Sonda vyslala na Zem do 3000 kvalitných záberov Venuše a sú bez zveličenia pozoruhodné (niektoré z nich reprodukujeme). Naplánovaný fotografický prieskum viditeľného povrchu Venuše mohol byť takmer do bodky splnený, hoci sa zo začiatku zdalo, že ho bude treba z programu Marinera 10 vyčiarknuť. Hneď na začiatku letu robili starosti stabilizátory polohy sondy v priestore a teploty vo vnútri. Nakoniec sa všetko dobre skončilo okrem toho, že v čase najväčšieho priblíženia Marinera 10 k Venuši sa nedala planéta fotografovať niekoľko minút. Menšia porucha na gyroskope totiž spôsobila, že sa televízne kamery mohli otáčať len o 107° namiesto plánovaných 122°.

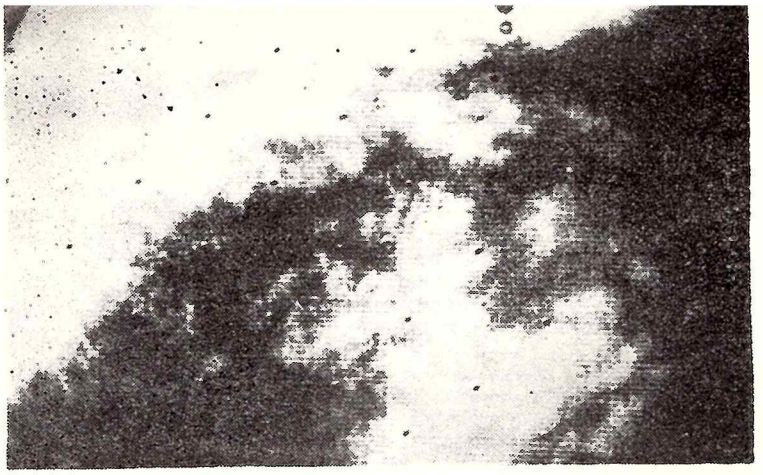
Na palube Marinera 10 boli dve vidiconové kamery na ďalekohľadoch typu Cassegrain s ohniskovou vzdialenosťou 1500 mm a výsledným zorným poľom 0,5°. Vložením pomocného zrkadla sa umožnilo zhotovovať širokouhlé zábery náhradným optickým systémom s ohniskovou vzdialenosťou 62 mm. V takomto prípade bolo zorné pole 11°×14°. Jednotlivé televízne obrázky pozostávali zo 700 čiar a 832 bodov na čiaru. Expozičná škála mohla byť široká od 3 tisícin sekundy do 12 sekúnd. Informácie sa prenášali rýchlosťou 8,33 bit/sek. Snímkovanie prebiehalo od 5. II. do 13. II. 1974 v ultrafialovom obore spektra, pretože z pozemských pozorovaní je dobre známy fakt, že Venušin disk je na vlnových dĺžkach väčších ako 4000 Å bez podrobností. Naproti tomu ultrafialové snímky tejto planéty z pozemských observatórií ukazujú časom neurčité tmavé pásy a škvrny. Fotografie z Marinera 10 ukazujú oblačný príkrov Venuše s mnohými podrobnosťami. Priemerná rozlišovacia schopnosť záberov je asi 15 km, jestvuje však aj niekoľko snímok, na ktorých merajú najmenšie detaily zhruba 200 m. Najmohutnejšia oblačnosť prevláda v tropickom pásme a má pásovitú štruktúru. V severnom a južnom miernom a polárnom pásme sa nachádzajú dlhé jemné pásy nie veľmi sa líšiace od pozemských riasovitých mračien. Na prvý pohľad pripomína Venuša najväčšiu planétu Jupitera. Podobný vonkajší vzhľad iste nebude náhodný.

Zvláštnymi útvarmi na získaných záberoch sú početné a dosť veľké krúžky (treba ich odlíšiť od tmavých bodiek pravidelne rozosiatych po záberoch, ktoré slúžili na kalibráciu). Vyskytujú sa v trópoch a zdá sa, že ide o mohutné búrkovité mračná vystupujúce do značných výšok.

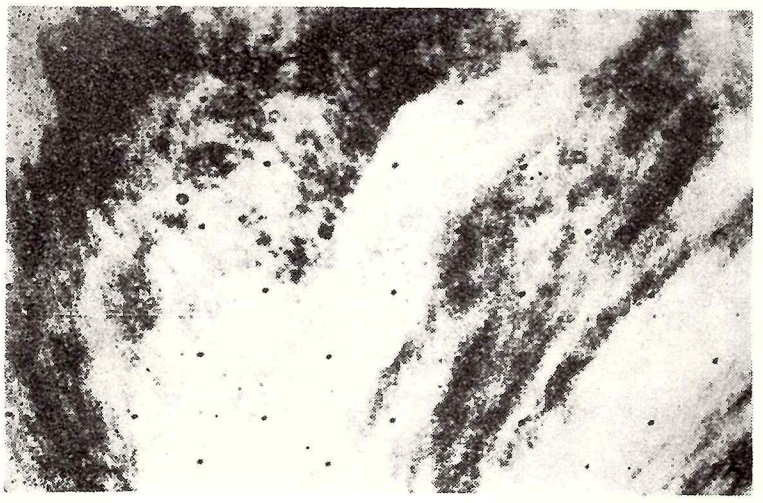
Z dosiaľ publikovaných pozorovaní prístrojov na Marineri 10 stojí predovšetkým za zmienku detekcia vodíka v horných vrstvách atmosféry Venuše, čo je v kontraste s meraniami Marinera 5. Na druhej strane sa zistilo iba nepatrné množstvo deutéria — ťažkého vodíka. Nad oblačnou vrstvou Venuše je aj



Mozaikový obraz Venuše utvorený z ultrafialových záberov získaných sondou Mariner 10 dňa 6. II. 1974 zo vzdialenosti asi 840 000 km od povrchu planéty. Južný ekliptikálny pól Venuše je dole a terminátor vpravo.



Záber Venuše zo vzdialenosti 784 000 km v ultrafialovom obore spektra. Naprieč obrázkom sa ťahajú tmavé mračná rovníkovej oblasti Venuše. Vpravo hore je jeden z čiernych krúžkov — útvarov typických pre atmosféru Venuše. Ide pravdepodobne o tzv. konvenčné bunky alebo stĺpy búrkovitých oblakov vystupujúcich do veľkých výšok.



určité menšie množstvo hélia, a čo je prekvapujúce. Lyle Broadfoot oznámil aj prítomnosť atomárneho kyslíka. Je ho tam dokonca 10× toľko, ako zmeral Mariner 9 v atmosfére Marsu. Ten istý vedec to vysvetľuje tak, že vo Venušinom ovzduší nejestvuje nijaké vertikálne premiešavanie plynov.

Všetko nasvedčuje tomu, že sa Venuša vyvíjala odlišným spôsobom ako naša Zem. Zo zemskej atmosféry napríklad už dávno vyprchal vodík, lebo jeho úniková rýchlosť je nízka. Na Venuši prevláda skoro tá istá príťažlivosť ako na Zemi a predsa sa v horných vrstvách jej ovzdušia nachádza aj vodík. Naporúdzi ostáva len jedno vysvetlenie. Vodík sa tam musí ustavične dopĺňať. Je nanajvýš pravdepodobné, že vodík vo Venušinej atmosfére pochádza zo slnečného vetra, ktorý je veľmi bohatý na protóny, kým jadier deutéria je v ňom málo. Venuša nemá magnetické pole, alebo je menšie než 0,05 % zemského, čiže nič nestojí v ceste vnikaniu kladne nabitých protónov zo slnečného vetra do atmosféry Venuše. Akiste rovnakého pôvodu je aj hélium.

Merania infračerveným rádiometrom neukázali nijaký rozdiel medzi teplotou osvetlenej a neosvetlenej časti planéty, čo len potvrdilo dávnejší fakt zo sovietskych Vener, že teplota dennej a nočnej strany je takmer rovnaká. Zato medzi jasnými a temnými oblasťami na limbe planéty sa ukázali ostré teplotné gradienty.

Podľa Sky and Telescope 4/74 spracovali: Tatiana a Marián Dujničovi.

◀

Podobne ako na predošlom obrázku, aj tu sa nachádza tropická rovníková oblasť Venuše s pásovitými mračnami a konvenčnými bunkami. Podľa Vernera Suomiho z Univerzity v štáte Wisconsin sa tieto útvary dajú dobre opísať dnes už klasickou teóriou Georga Hadleyho z roku 1735 o všeobecnej cirkulácii zemského ovzdušia, v ktorej objasnil pôvod pasátových vetrov. Suomi však podotýka, že pri interpretácii záberov z Marineru 10 treba brať do úvahy pomalú rotáciu Venuše (243 dní) v opačnom smere než v prípade Zeme.

MOŽNOST VYTVOŘENÍ UZAVŘENÉHO CYKLU PRO ČLOVĚKA V KOSMU

MILOSLAV STRAKA

Pro další kosmický výzkum má mimořádnou důležitost vytvoření uzavřeného životního cyklu pro člověka v kosmické lodi. Bez vytvoření oáz života by nebylo prakticky možno provést lety člověka k Marsu nebo Venuši, natož ke vzdálenějším planetám. Při těchto letech je nutno zajistit pobyt člověka v mimozemském prostředí po dobu třeba několika roků.

Velkou pozornost odborníků i veřejnosti vyvolala proto zpráva, že na palubě kosmické lodi Sojuz 13, vypuštěné ze sovětského kosmodromu dne 26. prosince 1973, je instalován systém OASA 2. Tento přístroj byl poprvé instalován na palubě sovětské družice Kosmos 368 a pracoval v beztížném stavu 144 hodin.

Vycházejme ze skutečnosti, že na Zemi zabezpečují výměnu látek mikroorganismy. Je tedy předpoklad, aby podobné prostředí uskutečňující látkovou výměnu bylo instalováno i na kosmické lodi. Mnohočlenné posádky kosmických lodí letících k planetám naší sluneční soustavy by potřebovaly velké zásoby kyslíku a velké zásoby potravy a vody, které by musely vézt od startu. Znamenalo by to obrovskou zátěž a tak silné motory raket, které by tuto zátěž vynesly, nemá lidstvo k dispozici. Sovětští vědci, kteří zpracovávají způsob zajištění několikaletého pobytu lidí mimo zeměkouli, vybrali proto z nepřehledné řady mikroorganismů vodíkové bakterie.

Vodíková bakterie má jednu zásadní charakteristickou vlastnost: základním pramenem uhlíkové výživy je pro ni kysličník uhličitý, vydechovaný rostlinami a živočichy, tedy také člověkem. Pramenem energie těchto bakterií je vodík. Zvláštností vodíkových bakterií je, že mohou růst ve zcela minerálním prostředí, chovají se jako mixotrofy, tráví i organické sloučeniny a syntetizují z nich buněčnou hmotu.

Sovětskými vědci byl vypracován experimentální

systém. Byly postaveny dva cylindrické kontejnery, které jsou spojeny plynovou komorou. V jednom z cylindrů probíhá elektrolýza vody (vznik O_2+H_2) a rostou vodíkové bakterie, ve druhém se rozmnožují urobakterie, které absorbují přebytek kyslíku vznikající při elektrolýze a vydechují CO_2, kterým zásobují vodíkové bakterie. Když byl tento přístroj instalován při prvém pokusu na Kosmu, pracoval 144 hodin a za tu dobu se zvýšila optická hustota, podle níž lze soudit na úrodu bakterií, více jak devětkrát. Souběžně s tímto pokusem probíhala pozemská kontrola; v laboratoři na Zemi se za touž dobu optická hustota zvýšila jen 6 až 7 krát.

Člověk vytváří asi tři litry vody za den, tato voda při experimentu na Sojuzu 13 v systému OASA 2 vstupovala do elektrolýzy, kde se rozkládala na vodík a kyslík. Zpětně může dostat člověk asi 0.8 kg kyslíku za den. Vodík a ostatní kyslík vstupují do kultivátoru vodíkových bakterií, do kterého také přichází CO_2, vydýchaný člověkem v přibližném množství 1 kg za den.

Jak vypadá systém OASA 2 instalovaný na palubě Sojuzu 13? Skládá se ze dvou kulovitých nádob, ve kterých jsou umístěny membrány. Na Zemi byly nádoby naplněny výživným prostředím pro vodíkové bakterie a urobakterie. Uprostřed, nad pultem řízení, se nachází pumpa. V době letu byla pravidelně zapínána, aby čerpala výživné prostředí z nádob do fermentovačů, z nichž se současně odebírala bakteriální suspenze, která proudila do téže nádoby, ale z druhé strany membrány. Za letu pracovala pumpa celkově 12 hodin a přehnala přes fermentovače prakticky veškeré výživné prostředí. Hmota bakteriální masy se zvýšila 30×. V podmínkách kontrolního pozemského pokusu zvýšení hmoty suspenze bylo znatelně menší.

V kultivátoru vodíkových bakterií nastává biosyntéza, je to vlastně reakce: $6\ H_2 + 2\ O_2 + CO_2 = CH_2O + 5\ H_2O$. Vznikající látky se mohou stát základem stravy člověka. Aby celé zařízení pracovalo, musí v něm být udržovány některé dynamické rovnováhy nepřetržitě probíhajících procesů. A to není jednoduché. Je tedy systém OASA 2 řešením zajištění životního cyklu v mimozemském prostředí — při letech trvajících několik roků? To nelze jednoznačně říci. V laboratořích na Zemi lze pouze napodobit podmínky, které budou ve Vesmíru. Člověk milióny kilometrů vzdálený od rodné planety může být zaskočen chováním kapaliny, charakterem elektrolýzy, rychlostí buněčného dělení v beztížném stavu. Mohou vzniknout nečekané změny.

Dosavadní kladné výsledky dosažené sovětskými vědci musí být znovu prověřovány v dlouhodobých pokusech. Zdá se však, že nastoupená cesta je správná.

Nejsou však vyloučeny další objevy. Dosavadní způsob výživy kosmonautů — jídlo upravované trojím způsobem, dehydrované, práškové, nebo rozdělené do soust v sáčcích z plastické hmoty, v balíčcích převázaných stužkami různých barev — i přístroj pro vstřikování vody do dehydrované potravy pravděpodobně při letech trvajících několik roků použit nebude.

A člověk musí mít za letu nejen potravu, ale také zajištění uzavřeného životního cyklu. Kosmická loď letící k jiným planetám bude osamělým bodem života. Proto člověk nepoveze zásoby kyslíku a vody, obojí si musí cestou vyrábět. A tato obnova a uzavřený kruh je vskutku možný jen při soužití člověka s bakteriemi.

Sovětští vědci pracují na zdokonalení a hledají další cesty. Cesty, které umožní proniknutí člověka za hranici naší sluneční soustavy.

Zpracováno podle článku Oasa v kosmu autora Alexandra Kamina, kandidáta biologických věd, uvedený článek byl zveřejněn v časopisu Technika mládeži č. 4/1974.

OHLÉDNUTÍ ZA SKYLABEM

IVO HUDEC, RENÉ HUDEC

Rok 1973 byl bezesporu velmi úspěšným rokem v historii kosmonautiky, zejména co se týče letů s lidskou posádkou a letů automatických sond k planetám. V tomto roce se vydalo za svojí kosmickou prací na oběžnou dráhu 5 kosmických lodí celkem se 13 kosmonauty na palubě, z toho 2 sovětské Sojuzy a 3 americká Apolla programu Skylab. Let orbitální laboratoře Skylab lze jistě pokládat za největší kosmickou událost roku 1973 a počátku roku 1974. Jeho 3 posádky strávily na palubě Skylabu celkem 171 dní. Byly to dny naplněné vědeckou činností a velkým pracovním vypětím, ale také nepředvídavými a mnohdy až dramatickými událostmi. Přes všechny potíže byl však program Skylab nejen úspěšně doveden do konce, ale i překonán. Ano, člověk je schopen žít a pracovat dlouhou dobu ve stavu beztíže a navíc je za letových podmínek schopen reagovat na nepředpokládané události a provádět i rozsáhlejší opravy kosmických zařízení. To bylo totiž až do Skylabu obsahem pouze vědeckofantastických románů. Teprve závady na Skylabu postavily činitele NASA před dilema „být či nebýt" — buď povolit astronautům rozsáhlé a náročné opravy zvnějška stanice, anebo utrpět těžkou ránu neúspěchem programu, který stál 2,6 miliard dolarů. Nakonec však slavil vítězství člověk, a dokázal tak, že v kosmonautice existují případy, kdy ho ani nejdokonalejší technika nedokáže nahradit.

Nemůžeme se zde podrobně zabývat průběhem všech tří letů ke Skylabu. Byla by to spíše předloha pro knihu než pro článek do časopisu. Proto uvedeme jen základní fakta a podíváme se spíše na některé zajímavosti ze zákulisí Skylabu.

Původně mělo vyslání orbitální laboratoře proběhnout v rámci programu Apollo Application, v němž se měla ve velké míře uplatnit technika vyvinutá pro přistání lidí na Měsíci. Ta se také uplatnila, ale jen v redukované verzi Skylabu, na nějž byl původní projekt přejmenován. Toto omezení bylo (po kolikáté už!) způsobeno škrty ve finančním rozpočtu NASA.

Vše začalo 14. 5. 1973 startem nosné rakety Saturn V, která vynesla svůj třetí stupeň — tentokrát adaptovaný na kosmickou laboratoř — na oběžnou dráhu s parametry Ha = 440 km, Hp = 424 km, i = 50°, T = 93,2 min. Hmota stanice dosahovala 77,3 t (později připojením lodi Apollo vzrostla na 90,6 t, délka 22,6 m (s Apollem 35,7 m), maximální průměr centrální části 6,6 m a k dispozici kosmonautům byl obytný prostor 360 m^3. Atmosféra se skládala ze 70 % kyslíku a 30 % dusíku o tlaku 0,33 atm — takového složení bylo užito poprvé, protože dříve dýchali kosmonauté buď čistý kyslík, nebo vzduch podobného složení jako na Zemi. Hned po navedení na dráhu se však projevily první potíže. Jak se ukázalo, došlo během startu k odtržení části 0,6 mm silného hliníkového krytu, který měl Skylab chránit před mikrometeority a přímým slunečním zářením. Zároveň byl zcela urván jeden z hlavních panelů slunečních baterií, umístěných na boku stanice. Druhý panel sice byl na místě, ale nemohl být rozvinut, protože byl blokován směsí z pozůstatků hliníkového

krytu. Laboratoř byla ochromena nedostatkem elektrické energie (sluneční baterie na ATM byly sice v pořádku, ale pro provoz celé stanice nepostačovaly) a navíc ztrátou krytu stoupla teplota v obytných prostorách až na 50 °C.

To bylo bezesporu nejkritičtější období pro Skylab, neboť jeho další osud visel tehdy na vlásku. Nakonec však bylo přece jen rozhodnuto vyslat první trojici astronautů vedenou zkušeným Ch. Conradem, aby se pokusila o záchranu Skylabu. Podle oficiálního značení to byla mise Skylab-2 (Skylab-1 je vlastní kosmická laboratoř). Z Cape Canaveral tedy dne 25. 5. 1973 odstartovala v lodi Apollo nosnou raketou Saturn 1B první posádka, směřující k poškozené stanici. A právě jí se podařil vpravdě husarský kousek — nejenže instalovala nový ochranný kryt, ale též pomocí speciálních nástrojů uvolnila zaseknutý panel slunečních článků. Vyžádalo si to ovšem namáhavou práci ve volném kosmu mimo stanici. Náhradní kryt měl tvar jakéhosi deštníku o rozměrech 6,70×7,30 m z polyesterové fólie Mylar s hliníkovou vrstvou a byl instalován skrze jeden ze dvou průzorů pro vědecké přístroje v boku stanice. Později — při pobytu druhé posádky — byl přes toto provizorní zařízení rozvinut nový, dokonalejší štít ze stejného materiálu. Ale již první kryt snížil teplotu uvnitř Skylabu do přijatelných mezí a posádka mohla přistoupit k vlastní práci.

Také další dvě trojice astronautů byly sužovány různými technickými problémy. Na počátku letu druhé posádky vedené A. Beanem došlo k závadě na stabilizačních motorcích na boku pomocné sekce Apolla. Okysličovadlo — kysličník dusičitý — začal unikat postupně ze dvou kvadrantů stabilizačních trysek. I když nese pomocná sekce takové kvadranty čtyři, mohla nastat nepříjemná eventualita poruch i na nich. Proto se urychleně připravovala na kosmodromu další nosná raketa Saturn 1B pro případnou záchrannou misi. Poprvé v dějinách kosmonautiky bylo totiž u Skylabu počítáno s možností startu záchranné lodi v případě havárie systémů transportního Apolla u Skylabu. Vzlétla by pouze s dvoučlennou posádkou, ale s pěti křesly nezbytnými pro návrat 5 astronautů. Nakonec však obavy byly zbytečné a druhá posádka přistála bezpečně ve svém Apollu.

Třetí trojice zase měla potíže se stabilizačními gyroskopy stanice. Ke stabilizaci a změnám polohy má Skylab celkem 3 gyroskopy o hmotě 190 kg, rotující rychlostí 8580 ot./min. Dva z nich se porouchaly, takže bylo obtížné měnit polohu celého Skylabu, a docházelo tak k neplánovaně vysoké spotřebě pohonné hmoty manévrovacích jednotek. Díky úsilí odborníků zde na Zemi a posádky na stanici však byly všechny problémy zvládnuty tak, že místo původně plánovaných 140 dní byl nakonec Skylab obydlen 171 dní.

Pracovní den posádek začínal obvykle v 6 hodin ráno houstonského času a probíhal zpravidla podle následujícího plánu:

06.00 — budíček
06.15 — domácnost, kontrola systémů stanice, ranní zpráva o zdravotním stavu členů posádky
06.30 — osobní toaleta
07.00 — snídaně
08.00 — začátek výzkumů a vědecké práce
12.00 — oběd a domácnost
13.00 — pokračování ve výzkumech a vědecké práci
17.00 — tělesný trénink
17.30 — osobní toaleta
18.00 — večeře
19.00 — plánování, příprava na další den
20.00 — večerní zpráva o zdravotním stavu posádky
20.30 — osobní volno, odpočinek
21.30 — domácnost, kontrola systémů stanice
22.00 — počátek spánku.

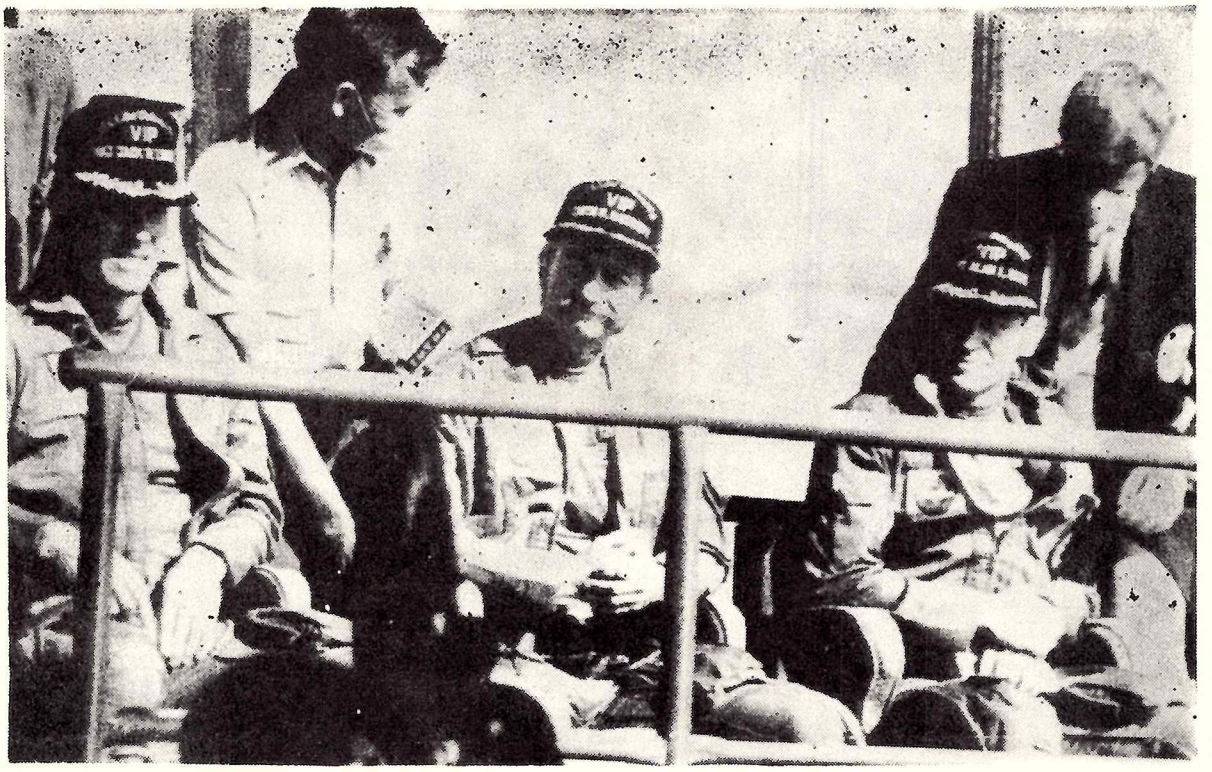
Vzhledem k volbě oběžné dráhy trval „den" na kosmické laboratoři maximálně 58 minut, „noc" (doba, kdy stanice prolétávala zemským stínem) byla kratší a trvala méně než 36 minut.

Vědecké výzkumy prováděné z paluby Skylabu byly rozsáhlé, jejich přehled — z doby před startem — lze nalézt v Kozmosu 6/1971, 20, výzkumy slunečních observatoří stanice ATM jsou popsány v Říši hvězd 54/1973, 94. Astronomické experimenty byly ovšem pružně doplněny pozorováním komety Kohoutek 1973f. Z paluby Skylabu byla nejen pozorována přístroji modulu ATM, ale navíc si ze Země přivezla třetí posádka ultrafialovou komoru pro snímkování komety, obdobná komora posloužila již při letu Apolla 16 na Měsíci. Při výstupech do kosmu astronauté kometu nejen fotografovali, ale viděli ji i pouhým okem. Kometa Kohoutek 1973f byla rovněž pozorována z palub automatických orbitálních observatoří OAO-3 a OSO-7 a meziplanetární sondy Mariner 10, mířící k Merkuru.

Velká pozornost se věnovala i snímkování zemského povrchu a výzkumu nerostných zdrojů. Pátralo se rovněž po vodních zdrojích v suchem postižených oblastech Afriky, mapoval se Golfský proud a pod. Každý člen posádky byl vždy 2 ze 3 dnů podroben různým lékařským výzkumům. Ergometr — v podstatě pevně přidělaný bicykl — se zároveň ukázal jako znamenité cvičební nářadí. Na rotujícím křesle se studovaly funkce vestibulárního ústrojí. Každý den ráno se astronauté vážili pomocí zvláštního křesla měřícího setrvačnou hmotu pomocí frekvence kmitavého pohybu, ta se měřila elektronicky a na přístrojové desce se přímo ukázal výsledek. Podobně se vážily i veškeré zbytky potravy (aby bylo přesně známo přijaté množství a struktura potravin), ktoré se rozkmitávaly pružinou na desce speciálního zařízení. V beztížném stavu totiž nelze vážit způsoby obvyklými na Zemi. Ukázalo se, že astronauté ztráceli na váze jen asi během prvních 30 dní pobytu ve vesmíru, pak se lidský organismus do značné míry novému prostředí přizpůsobil. Tomu nasvědčuje i to, že poslední posádka — ač byla na oběžné dráze nejdéle — se po přistání nalézala dokonce v lepším zdravotním stavu než členové posádek předcházejících. Nyní se hovoří o tom, že člověk je schopen uskutečnit dlouhodobé lety ve vesmíru v trvání až 24 měsíců — tedy v době dostatečné pro let lidí k Marsu a zpět k Zemi. Je to bezpochyby velká předzvěst budoucnosti.

	Skylab-2	Skylab-3	Skylab-4
Posádka:			
CDR	**Charles Conrad (43)**	**Alan L. Bean (41)**	**Gerald P. Carr (41)**
SPT	**Joseph P. Kerwin (41)**	**Owen K. Garriott (43)**	**Edward G. Gibson (37)**
PLT	**Paul J. Weitz (41)**	**Jack R. Lousma (37)**	**William R. Pogue (43)**
Datum startu	25.05.1973	28.07.1973	16.11.1973
Datum přistání	22.06.1973	25.09.1973	09.02.1974
Doba letu	$28^{d}00^{h}49^{m}$	$59^{d}11^{h}09^{m}$	$84^{d}01^{h}16^{m}$
Délka letu (km)	$18{,}4 \times 10^{6}$	$38{,}8 \times 10^{6}$	$55{,}5 \times 10^{6}$
Celk. doba kosm. vycházek	$05^{h}41^{m}$	$13^{h}44^{m}$	$22^{h}19^{m}$

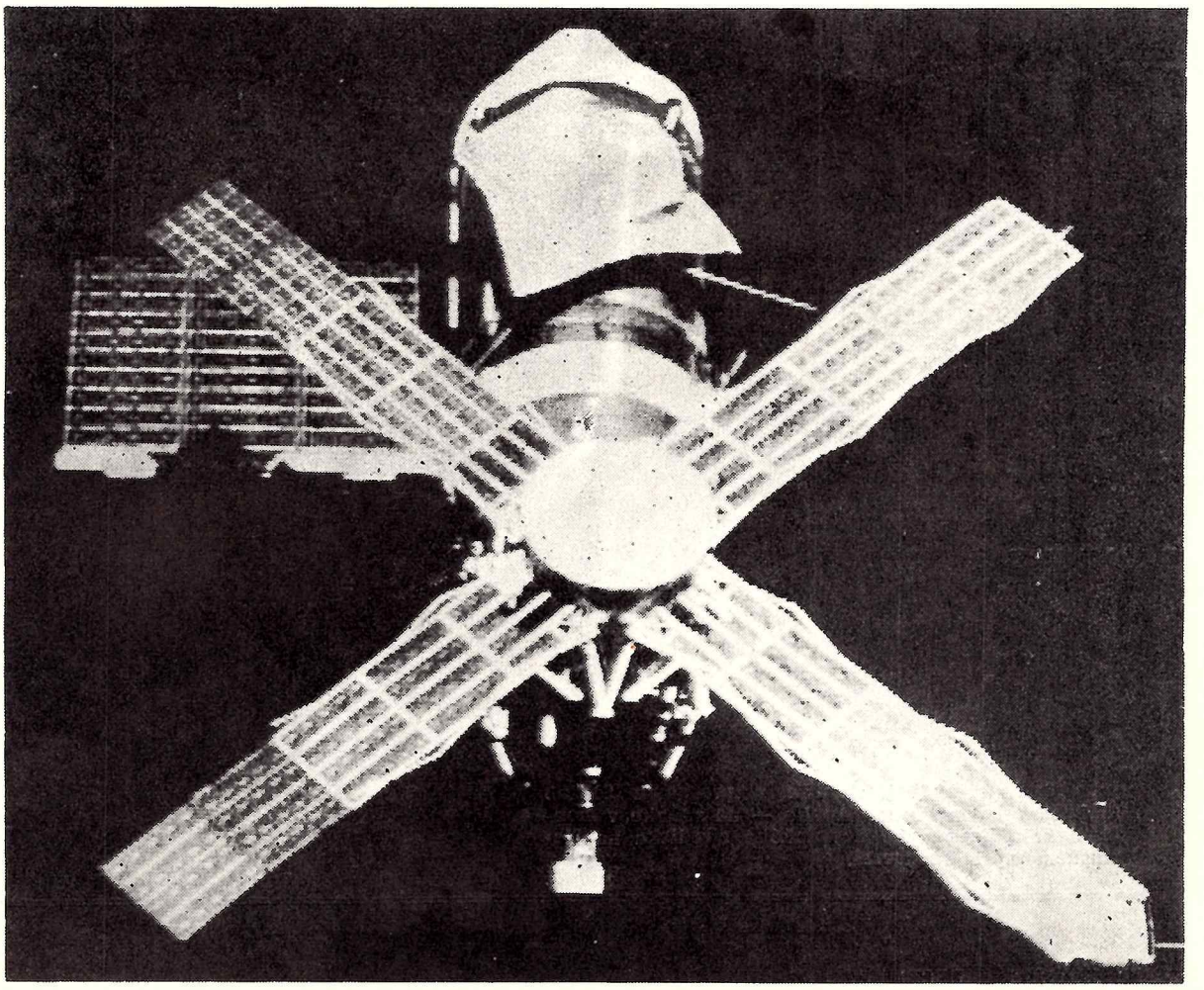
Tab. 1. Skylab v číslech
Poznámka: CDR = Commander (velitel letu), SPT = Science Pilot (pilot - vědec), PLT = Pilot (pilot). V závorce za jménem je vždy uveden věk astronauta v době startu.

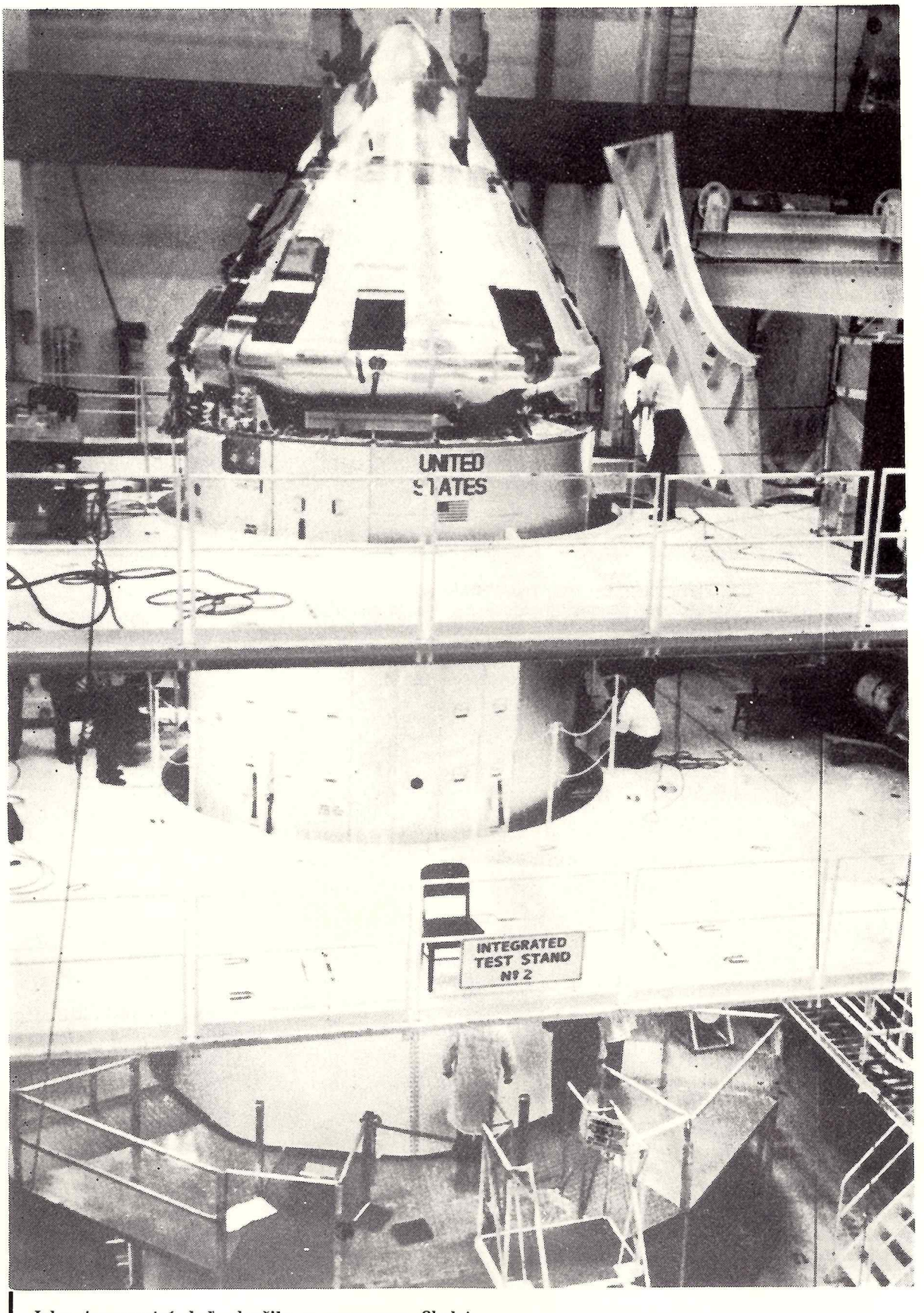


Posádka Skylabu-3 (zleva Jack Lousma, Owen Garriott a Alan Bean) krátce po přistání na palubě mateřské letadlové lodi New Orleans.

Snímky: ČTK

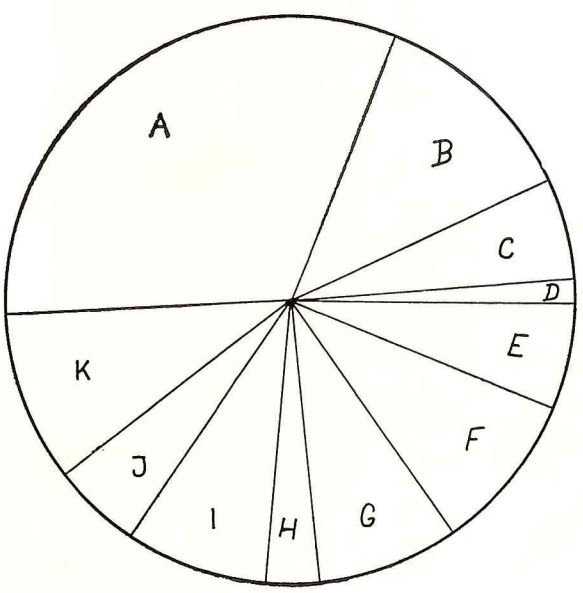
Záběr pořízený posádkou Skylabu-2 zachycuje stanici ozářenou slunečními paprsky. Nad centrální částí je vidět rozevřený náhradní kryt. Podle slov astronautů připomínal Skylab svými panely slnečních baterií na sluneční observatoři ATM větrný mlýn.



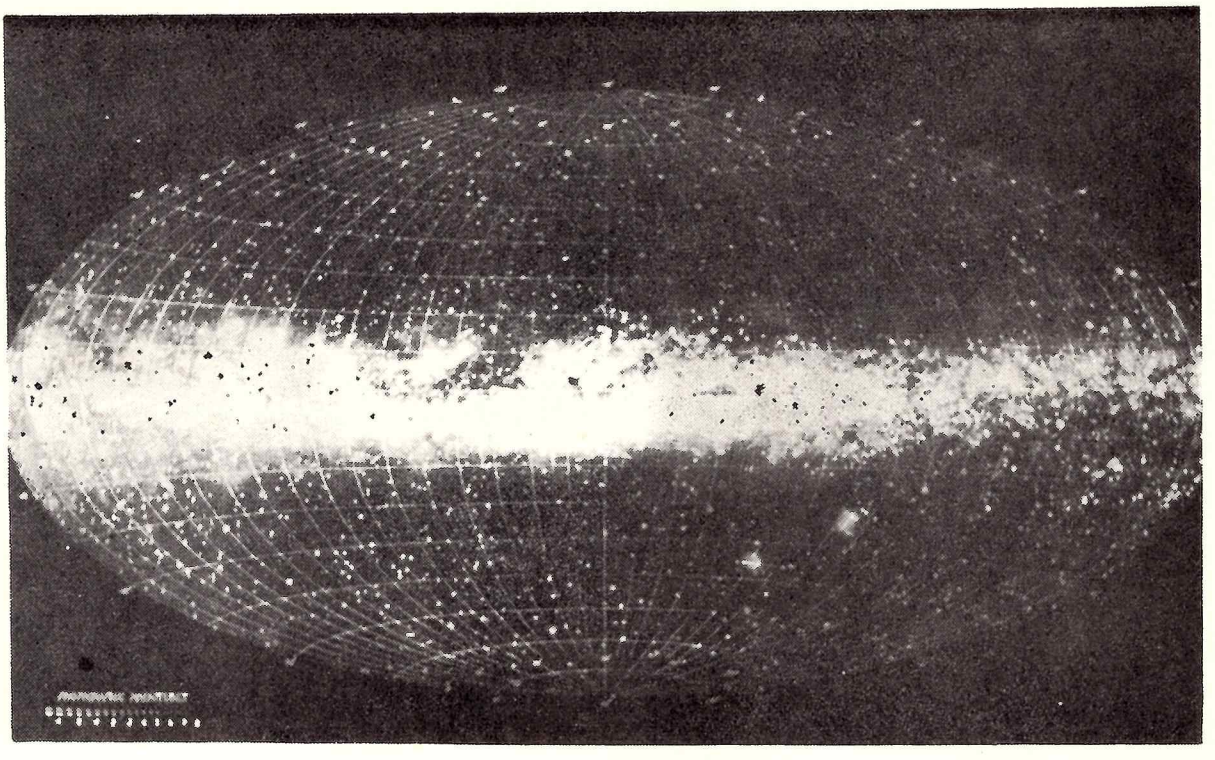


Jako transportní loď sloužila v programu Skylab osvědčená kosmická loď Apollo — na snímku v montážní hale Kennedyho kosmického střediska na floridském mysu Canaveral.

Takto to vypadalo na oběžné dráze, když se transportní kosmická loď přibližovala k orbitální laboratoři Skylab.



Časové rozdělení činností posádek orbitální laboratoře Skylab:
A — spánek 33 %, B — jídlo 12 %, C — osobní hygiena 6 %, D — tělesný trénink 1 %, E — technické experimenty 6 %, F — lékařské experimenty 9 %, G — astronomické experimenty 8 %, H — pozorování zemského povrchu 3 %, — I kontrola a údržba systémů stanice, plánování a úklid 8 %, J — osobní volno a odpočinek 5 %, K — ostatní činnost 9 %.



Mozaikový obraz Mliečnej cesty.

* * *

M 33 v Trojuholníku. Takto pravdepodobne vyzerá naša galaxia pri pohľade zo smeru pólu galaxie.

Ani technologické a technické experimenty nebyly opomenuty. Zkoumaly se různé technologické postupy ve stavu beztíže a chování rozličných materiálů. Uvnitř prostoru stanice se zkoušely i nové typy manévrovacích jednotek (jakýchsi batohů) pro pohyb člověka ve volném kosmu. Vědecká kořist všech tří expedic je značná, např. jen mise Skylabu-3 přivezla zpět na 40 000 snímků zemského povrchu, 77 000 záběrů Slunce a 20 km magnet. pásků s naměřenými údaji.

Ale nejen vědou živ je člověk. Při startu kosmické laboratoře byly na palubě zásoby 1070 kg potravin a 2 700 l vody. Přes toto množství musely posádky vodou šetřit, povolená spotřeba činila na muže a den 3,6 l na přípravu jídla a pití a 2,5 l na mytí a ostatní účely. Kromě toho bylo zpočátku k dispozici 2,3 t kyslíku a 1,3 t dusíku, hlavně pro obnovu a doplňování atmosféry v laboratoři. Jídelníček byl poměrně bohatý, spolu s nápoji bylo k dispozici na 80 různých druhů jídel. Pro každého astronauta bylo sestaveno individuálně 6 různých denních menu, obsah, chemické složení, počet kalorií, bílkovin atd. byl přitom přesně znám. O tom, jak velký pokrok udělala „kosmická kuchyně" ve srovnání s minulostí, nejlépe hovoří následující příklad menu. Byl to jídelníček č. 4 velitele Skylabu-2 Charlese Conrada (při jeho sestavování hrál roli ovšem i Conradův vkus):

Snídaně: žitné vločky, moučník, káva s cukrem,
oběd: fazolová polévka, maso s přílohou, piškoty, broskev a limonáda,
večeře: filé s bramborovým salátem, žemle s máslem, jahody a grapefruitová šťáva, jako zákusek byly na jídelníčku sušené meruňky a káva s cukrem.

Pobyt na Skylabu se neobešel ani bez úklidu. Odpadky v plastikových sáčcích — byly odstraňovány do prázdného kyslíkového tanku bývalého 3. stupně S-IV B, který je těsně pod obývacími prostorami. Aby se tam netvořil tlak plynů, byla tato nádrž občas vypuštěna do vakua, takže v ní bylo prakticky vákuum. Proto se odhazování odpadu dělo pomocí malé pneumatické propusti.

Máme-li na mysli vzrušený a dramatický počátek Skylabu, musíme se zmínit i o vzrušující příhodě ze samého konce, z návratu třetí a poslední posádky zpět na rodnou Zemi. Astronauté totiž nemohli uvést do činnosti primární systém stabilizačních motorků přistávajícího velitelského modulu Apolla, který stabilizuje kabinu během kritických okamžiků brzdění v zemské atmosféře. Byl proto zaktivizován systém náhradní, který k velké úlevě posádky fungoval výborně. Po přistání se zjistilo, že astronauté přehlédli nesprávné nastavení polohy spínačů.

Odhaduje se, že potrvá 5 až 7 let, než se vyhodnotí všechen vědecký materiál získaný z paluby Skylabu. Samotná stanice, nyní již opuštěna, zůstane na oběžné dráze ještě asi 8 až 10 let, než shoří v atmosféře. Budeme ji tedy možno i nadále za příznivých podmínek sledovat, jak obíhá naši planetu. A podle posledních zpráv se nevylučuje, že ji v budoucnosti krátce navštíví některá z posádek současně vyvíjeného raketoplánu.

* * *

HVĚZDA

V 829 Aql

Roku 1935 Hoffmeister objevil novou krátkoperiodickou proměnnou hvězdu, jež byla později označena jako V 829 Aql, a určil její typ. *Přiřadil ji k typu Algol.* Později, roku 1945, se znovu zabýval touto proměnnou astronom SOLOVJEV. Bylo publikováno jejích 9 minim, získaných fotograficky, ale tvar světelné křivky ani doba světelné změny nebyly podle všeho určeny. Podle Solovjeva má hvězda amplitudu 10^m—$10{,}5^m$ zatímco v OKPZ se udává $11{,}2^m$—$12{,}0^m$. Spektrum V 829 Aql je F5. O barevném indexu není možno příliš uvažovat, neboť obě amplitudy byly získány fotograficky.

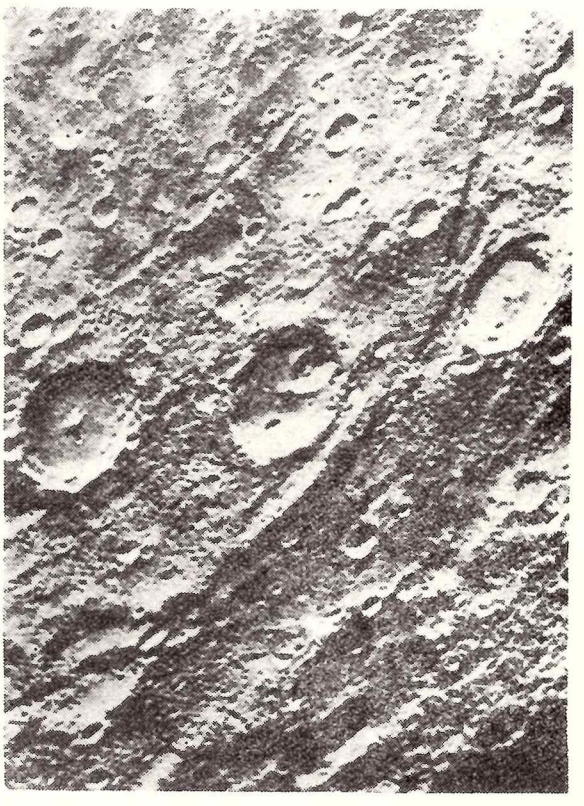
Již delší dobu se touto hvězdou zabývám vizuálně, zatím však bez nejmenšího úspěchu. Její jasnost, podle spousty získaného materiálu, se jeví konstantní a odpovídá Solovjevově. Jestliže má však amplitudu $0{,}5^m$, resp. $0{,}8^m$, je v mezích možností vizuálních pozorovatelů sledovat změny jasnosti této hvězdy. Minima se nepředpovídají, neboť není určeno základní minimum ani perioda, je proto vhodné během noci, asi tak po hodině, odhadovat její jasnost a sledovat, dochází-li k nějakým změnám.

V 829 Aql: = $19^h41^m56^s$;
Ekv. 1900.0 = 03°16'0;
roční precese: $+3^s00$
$+0'144$.

Hvězdu vyhledáme poměrně snadno podle otištěné mapky.

Antonín PLISKA

MARINER 10 PO DRUHÝ RAZ PRI MERKÚROVI



Snímka povrchu Merkúra z 21. IX. 1974, ktorú vyslala sonda Mariner 10 pri svojom druhom návrate k planéte. Foto: ČTK-UPI

SNÍMKY OBLOHY JEDNODUCHÝMI PROSTRIEDKAMI

Dr. IVO ZAJONC, CSc.

1. Úvod

Fotografia, ktorá nachádza v súčasnosti uplatnenie takmer vo všetkých odboroch ľudskej činnosti, má pre astronóma mimoriadne veľký význam. Okrem trvalého a verného zobrazenia všetkých javov sa tu uplatňuje najmä schopnosť zachytiť aj tie vesmírne objekty, ktoré sú ľudskému oku nedostupné. Princípom tejto skutočnosti je schopnosť fotografickej vrstvy akumulovať účinky malých svetelných kvánt, neschopných podráždiť oko a vyvolať zrakový vnem. Po dlhšom osvetlení (expozícii) sa zachytia na fotografický film alebo platňu aj tie objekty, ktoré by sme neuvideli ani veľkým ďalekohľadom. Miliardy hviezd Mliečnej cesty, jemné tkanivá galaktických hmlovín i slabé obláčiky vzdialených galaxií by nám zostali bez pomoci fotografie navždy neznáme.

2. Ako fotografovať oblohu bežným fotografickým prístrojom

Veľa zaujímavých a často aj vedecky cenných výsledkov môžeme získať fotoaparátmi, ktoré sú bežne v predaji a sú pôvodne určené na získavanie „pozemských" snímok.

Ak umiestime náš fotoaparát na statív a budeme exponovať niektorú časť oblohy aspoň 15 minút, hviezdy nám vykreslia na filme oblúkovité dráhy, ktoré sú dôkazom otáčania Zeme. Na citlivý film ľahko zachytíme aj hviezdy slabšie, než aké vidíme voľným okom. Ak exponovaným polom preletí práve jasný meteor, získame na snímke jeho stopu. Takáto fotografia je vedecky veľmi cenná. Exponovanie rozličných častí oblohy v čase maxima meteorických rojov viacerými komorami je jednou z možností, ako získať jednoduchými fotoaparátmi cenné výsledky.

Ak stopy hviezd prekopírujeme na iný film (biele hviezdy na čiernom pozadí) a z neho potom na papier, môžeme takúto kópiu spracovať na presnú a podrobnú mapu oblohy. Na začiatok každej stopy nakreslíme tušom krúžok, ktorý svojou veľkosťou zodpovedá jasnosti hviezdy a pripojíme prípadne aj príslušné označenie. Použijeme na to tuš, do ktorého pridáme 4 % dvojchromanu draselného, takže sa nebude vodou zmývať. Potom môžeme stopy hviezd vybieliť v roztoku 15 g kyanatoželeznanu draselného a 40 g sirnatanu sodného v 1000 ml vody. Potom obrázok vyperieme vo vode a usušíme.

Iná možnosť spočíva v tom, že na začiatku stôp prepichneme do papierového pozitívu otvory primeranej veľkosti, čím získame „negatív", ktorý potom položíme opäť na papier rovnakého formátu citlivou vrstvou obrátený von, papierovou vrstvou k fotografickému materiálu a osvietime. Na novom pozitíve dostaneme len hviezdy, ako tmavé body na bielom pozadí. Pritom bude presne zachytená ich poloha a aj veľkosť. Mierku mapy môžeme aj zväčšovať, ak máme zväčšovací prístroj na príslušný formát.

Výkonnosť nášho fotoaparátu na hviezdnu fotografiu bude závisieť od toho, aký je priemer jeho objektívu, aká je jeho svetelnosť, ale aj od citlivosti filmu a priezračnosti oblohy. Objektív s väčším priemerom zachytí slabšie hviezdy ako objektív menších rozmerov. Svetelnosť objektívu (pomer medzi priemerom objektívu a ohniskovou vzdialenosťou — D : f) má význam najmä pri zobrazovaní plošných objektov (hmlovín, komét a pod.). Ohnisková vzdialenosť objektívu je úmerná mierke, v ktorej nám prístroj zobrazí fotografované objekty. Pri použití bežných fotografických prístrojov budeme preto pravdepodobne sklamaní nepatrnými rozmermi Slnka alebo Mesiaca. Tieto telesá budú sa nám zobrazovať s priemerom 0,5 až 0,8 mm. Nasledujúca tabuľka nám znázorňuje závislosť mierky snímky od ohniskovej vzdialenosti objektívu.

Ak je ohnisková vzdialenosť fotoaparátu väčšia (10—20 cm), môže nám poslúžiť na zachytenie vývoja slnečných alebo mesačných zatmení. Fotoaparát orientujeme tak, aby obraz bol pri prvej expozícii pri pravom okraji zorného poľa. Každý ďalší obraz potom exponujeme na ten istý negatív po uplynutí troch minút. Obrazy budú od seba dostatočne vzdialené. Pri fotografii Slnka je potrebné objektív čo najviac zacloniť na svetelnosť 1:30, prípadne použiť hustý filter. Objektív sústreďuje značnú tepelnú energiu na uzávierku fotoaparátu a je tu nebezpečenstvo jej prepálenia. Preto medzi expozíciami pokrývame objektív odnímateľnou čiapkou. Na snímky Slnka použijeme málo citlivý film (3 až 10 Din) a krátku expozíciu (1/100 až 1/1.000 sek.). Pri fotografii Mesiaca máme k dispozícii oveľa menej svetla. Preto nepoužijeme filter a expozíciu volíme 1/10 až 1/25 sek. pri clone 1:8 až 1:11. Použijeme film s vyššou citlivosťou (asi 15 Din), ktorý je ešte dostatočne jemnozrnný a dovolí dostatočne vysoké dodatočné zväčšenie negatívu pri kopírovaní.

3. Malý fotografický prístroj na jednoduchej paralaktickej montáži

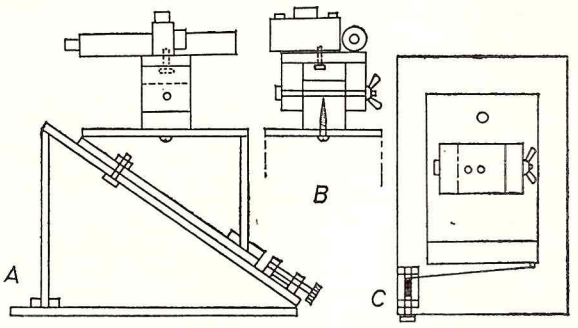
Ak sa nám podarí vyriešiť problém synchrónneho pohybu nášho fotoaparátu so zdanlivým pohybom oblohy, získané stopy hviezd už nebudú mať podobu pásov, ale zobrazia sa v podobe bodov alebo menších plôch kruhového tvaru. Hlavný význam takého zariadenia je v tom, že dopadajúce svetlo prichádza v prípade každého objektu (napr. stálice) stále do toho istého bodu, jeho účinok sa kumuluje, a tak sa nám podarí zachytiť aj veľmi slabé hviezdy, ktoré sa nemohli pri nepohyblivej komore uplatniť. Nasledujúce tabuľky nám poskytnú základné informácie o možnostiach fotoaparátu, ktorý máme k dispozícii. Nájdeme tu predovšetkým najnižšiu hviezdnu veľkosť, ktorú ešte zachytí náš prístroj a ďalej najdlhšiu expozíciu, ktorú si môžeme dovoliť bez toho, že sa na citlivom materiáli začne prejavovať pôsobenie rozptýleného svetla oblohy (sivý závoj).

Zisk na hviezdnych triedach bude závisieť od dĺžky expozície a priemeru objektívu (aj od citlivosti použitého fotografického materiálu). O tom nás informuje tabuľka č. 4. Uvedené tabuľky, ktoré sú zostavené na základe poznatkov astronóma de Veauculeura, nám majú poslúžiť na získanie celkového prehľadu o možnostiach rozličných prístrojov, a preto sú tu zahrnuté aj údaje o optike, ktorá svojimi rozmermi prekračuje hranice bežných amatérskych komôr.

Na obr. 1. máme vyobrazenú jednoduchú paralaktickú montáž, ktorá nám umožňuje vedenie fotografického prístroja za hviezdami pri niekoľkominútovej expozícii. Je vyrobená z dreva. Základom je dutý trojuholník z dosák; jeho vodorovná základňa zviera s preponou uhol 90° mínus zemepisná šírka miesta (90° — φ). V hornej časti tejto konštrukcie umiestnime pomocou otáčavého čapu stolík so stĺpikom na upevnenie fotoaparátu a vodiaceho ďalekohľadu.

Základná vodorovná časť i šikmá doska majú rovnaké rozmery 75×100×30 cm. Základná doska stojí na troch skrutkách, ktoré budú slúžiť na vyrovnanie jej polohy. Obidve dosky sú v mieste, kde zvierajú uhol 90° — φ, spojené závesmi (pántmi). Dosku, ktorá podopiera šikmú časť, urobíme takú dlhú, ako nám vychádza podľa výpočtu: dĺžka vrch-

nej šikmej dosky × cos ϕ. Potom sa táto doska spojí opäť závesmi s vrchnou doskou. Po upevnení ju posúvame po základnej doske tak dlho, až medzi nimi vznikne pravý uhol (90°), ktorý si skontrolujeme uhlomerom. Zvislú dosku upevníme medzi dve lišty k základnej časti. Potom rovnakým spôsobom, lenže v menších rozmeroch vyrobíme pohyblivý stolík nášho zariadenia. Jeho uhly volíme tak, aby vrchná doska stolíka mala vodorovnú polohu. Na



Obr. 1.
Jednoduchá drevená paralaktická montáž na fotografovanie oblohy malým fotoaparátom v spojení s vodiacim (pointačným) ďalekohľadom. A — bočný pohľad, B — pohľad zo zadu, C — pohľad z vrchu

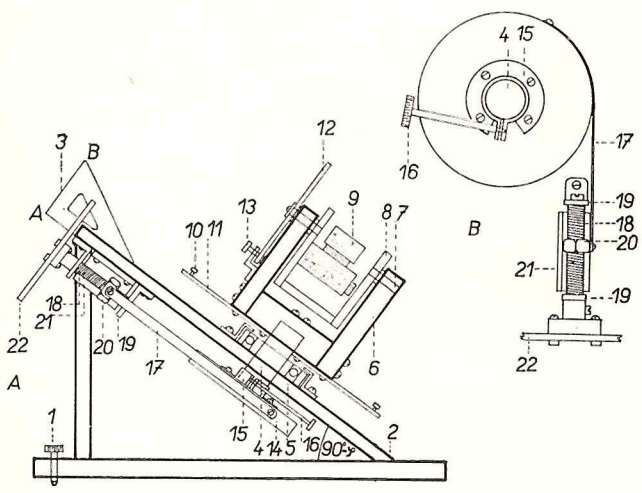
stolíku je potom upevnený stĺpik z hrubšieho hranola a na ňom vidlica tvaru písmena U, ktorú je možné sklápať dopredu a dozadu. Stĺpik je otočný aj okolo svojej osi, ktorú tvorí 6 až 8 mm skrutka. Na vidlicu potom upevníme našu fotokomoru a kontrolný ďalekohľad, ktorý má mať ohniskovú vzdialenosť 30—50 cm. Ten nám bude slúžiť ako pointér pri sledovaní hviezd naším zariadením. Treba, aby sme v zornom poli jeho okulára umiestili vláknový kríž alebo inú značku, na ktorú budeme orientovať hviezdu pri vedení prístroja. Zariadenie musíme postaviť tak, aby čap spájajúci stolík so šikmou doskou bol namierený na Severku, alebo presnejšie do smeru nebeského pólu. Pomalý pohyb za hviezdami zabezpečujeme tým, že na osku umiestenú na vidlici po strane prístroja namotávame pomaly povrázok alebo strunu, pripevnenú k otáčavému stolíku. Tak sa posúva jeho spodná časť doľava a komora sleduje pohyb hviezd. Aby bolo navíjanie povrázka pomalé a rovnomerné, môžeme k nemu použiť prevodové zariadenie do pomala (napr. zo starých hodín).

Postup pri fotografovaní sa začína tým, že fotoaparát zamierime približne na zvolenú časť oblohy a ďalekohľadom vyhľadáme vhodnú hviezdu, ktorú nastavíme na značku v zornom poli. Potom pripravíme posuvné zariadenie do pohotovosti a otvoríme uzáver fotoaparátu. Ďalekohľadom potom sledujeme stále zvolenú hviezdu pomocou posunu, ktorým rovnomerne otáčame. Hviezda sa nám nesmie vzdialiť z priesečníkov vláknového kríža alebo inej značky v zornom poli.

4. Malý astrograf bez pointačného ďalekohľadu

Jednoduchý astrograf, ktorý v ďalšej časti opisujeme, nepotrebuje vôbec pointačný ďalekohľad a pomocou neho môžeme uskutočniť aj dlhšie expozície bez toho, že budeme pozerať na oblohu. Ide o konštrukciu, ktorú v roku 1943 vyskúšal známy sovietsky astronóm B. A. Voroncov-Veljaminov. Vychádza z toho, že pohyb hviezd nemusí byť krátkoohniskovou komorou celkom presne sledovaný a že použitý posun môže mať aj charakter krátkych skokov. Popritom je však zabezpečené, aby nevznikli väčšie nepresnosti v pohybe, takže obraz hviezdy na citlivom materiáli sa v priebehu expozície nevychýli viac ako o 0,025 mm (prijateľná hranica neostrosti).

Základom prístroja (obr. 2 a, b) je doska s tromi nastavovacími skrutkami. Pod sklonom 90° — ϕ je k nej upevnená ďalšia doska, podopieraná podperou. Na šikmej doske je upevnený trojuholník, aký sa používa pri rysovaní. Trojuholník mieri stranou AB na nebeský pól; tým je zjednodušená orientácia zariadenia. Hrubá polárna os (4), ktorá môže byť aj z dreva, je nalisovaná do guľôčkového ložiska. Polárna os nesie na vrchnom konci širokú drevenú vidlicu (6), v ktorej sa otáča rám (8) okolo dvoch čapov (7). Vnútri rámu je upevnený fotoaparát. Na os vidlice je namontovaný kruh z preglejky, ktorý sa pritláča k vidlici skrutkou (13), čím sa upevňuje sklon astrografu v potrebnej polohe; môže mať aj delenie na stupne. Pod vidlicou je kríž z kovových pásov so skrutkami, na ktoré zavesujeme závažia pri napínaní ťažného pásu hodinovej osi. Na spodnom konci polárnej osi je nastrčený vodiaci kruh, ktorý možno pomocou príruby (15) pevne spojiť s osou, alebo ho uvoľniť. Ovláda ho skrutka (16), ktorá sťahuje a uvoľňuje pružnú časť príruby. Vlastný kruh je drevený. Na ňom je upevnený ťažný pásik (17), vyrobený z pružného oceľového plechu, alebo z pevného plátna (napr. z pásky pre písací stroj). Jeho koniec je zachytený na matici (20), ktorá sa posúva pri otáčaní skrutky (18). Skrutka sa nachádza v rovine kruhu a pohybuje sa bez vôle v ložiskách (19), vypracovaných v úchytných podperách. Aby sa matica pri otáčaní skrutkou nestáčala, je pritlačená zboku platničkou (21). Na hlavici skrutky je upevnený drevený kruh priemeru okolo 20 cm. Aby náš prístroj presne pracoval, musíme venovať pozornosť výpočtu rýchlosti pohybu skrutky, ktorá poháňa hodinovú os. Za sekundu hviezdneho času sa pohne hviezda o 1°:239. Akú dĺžku bude predstavovať 1° na filme nášho fotoaparátu pri ohniskovej vzdialenosti f, si vypočítame podľa vzorca f: 57 (v milimetroch). Aby neostrosť nebola väč-



Obr. 2.
Paralaktická montáž pre malý fotoaparát bez pointačného ďalekohľadu podľa Voroncova-Veljaminova. A — bočný pohľad, B — detail posuvu hodinovej osi prístroja; 1 — skrutka podstavca, 2 — drevený rám prístroja, 3 — trojuholník na nastavenie smeru polárnej osi, 4 — polárna os, 5 — guľôčkové ložisko osi, 6 — vidlica, 7 — deklinačná os, 8 — nosič fotografického prístroja, 9 — fotografický prístroj, 10 — skrutka kríža na upevnenie závažia, 11 — kovová guma na uväznenie napínacích závaží, 12 — kruh na upevnenie prístroja v deklinácii, 13 — tlačná skrutka na upevnenie v deklinácii, 14 — kruh hodinovej osi, 15 — príruba na upevnenie kruhu na hodinovej osi, 16 — skrutka upevňujúca kruh hodinovej osi, 17 — ťažná páska hodinovej osi, 18 — skrutka pohonu hodinovej osi, 19 — konzola s lôžkom pohonnej skrutky, 20 — matica s upevnenou ťažnou páskou, 21 — prítlačná doštička tvaru L, zabraňujúca otáčaniu matice okolo osi.

šia ako 0,025 mm, nesmie astrograf zostať nepohyblivý dlhšie ako 0,025: (f: 13623) čiže 341 : f (výsledok v sekundách). Pri f = 100 mm sa tento čas teda rovná 3,4 sek., pri f = 50 mm je 6,8 sek. Ak poznáme začiatok expozície, vieme, v akej polohe hodín máme pohnúť skrutkou. Na tento cieľ si môžeme zostaviť tabuľku termínov pohybu.

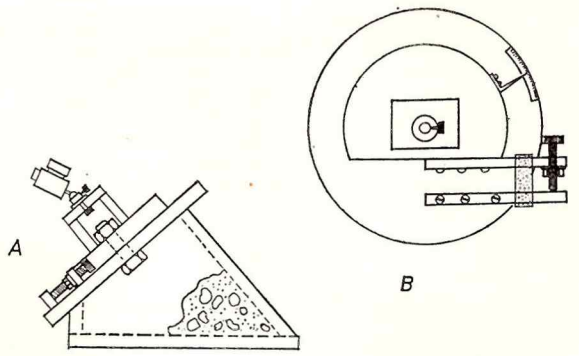
Ak je r polomer vodiaceho kruhu (14), h je stúpanie skrutky a n je časť obrátky, o ktorú treba posunúť skrutkou za každých 5 sekúnd, potom

$$2\,r : (h : n) = 86164 : t$$

kde 86164 je počet stredných sekúnd v hviezdnom dni. Ak h je dané, potom t volíme tak, aby výsledkom bol celý uhol; r potom vypočítame podľa tohto vzorca. Obvod kruhu na hlavici skrutky potom rozdelíme na príslušný počet dielov a otáčame s ním za každých t sekúnd o jednu značku.

Pri príprave prístroja na prácu uvoľníme najprv vodiaci kruh, namierime fotoaparát do žiadaného smeru a potom kruh upevníme. Na vhodnú skrutku jedného zo štyroch ramien napínacieho kríža umiestime závažie tak, aby napínalo ťažnú pásku. Potom odkryjeme objektív fotoaparátu a exponujeme.

Aspoň v krátkosti tu spomenieme iný druh pohybového zariadenia pre malý astrograf, ktorý vychádza z drevenej paralaktickej montáže (obr. 3). Ide o dve kruhové dosky, ktoré sú spojené hrubou skrutkou. Spodná, väčšia doska je upevnená na masívny drevený podstavec vyplnený betónom alebo kovovým šrotom. Jej sklon je taký, aby os dosák smerovala k nebeskému pólu. Na vrchnej pohyblivej doske je umiestený k drevenej konzole fotoaparát s pohyblivým kĺbom. Pohyb okolo hodinovej osi, ktorý má kompenzovať zdanlivý pohyb hviezd, tu umožňuje dvojica drevených ramien, ktoré sú k sebe ťahané gumeným pásom a odtláčané skrutkou,



Obr. 3.
Jednoduchý typ paralaktického zariadenia na fotografovanie oblohy bez pointačného ďalekohľadu; A — bočný pohľad, B — pohľad z vrchu.

upevnenou v matici na jednom ramene. Jedno rameno je pevne spojené so základným, nepohyblivým kruhom, druhé je na pohyblivej časti. Na základnom kruhu je stupnica s presným delením, na ňu ukazuje kovový hrot upevnený na pohyblivom kruhu. Vychádzame z úvahy, že obloha sa posunie za hodinu o 15°. Ak si oblúk, prislúchajúci tejto uhlovej hodnote, rozdelíme na 60 dielov, potom sa bude naša montáž pohybovať synchrónne s hviezdami, ak s ňou pohneme o 1 dielik stupnice za minútu. S montážou pracujeme tak, že najprv namierime fotoaparát do príslušného smeru, otvoríme uzáver a potom otáčame skrutkou pomaly tak, aby vždy po minúte prešiel ukazovateľ na ďalšiu značku stupnice. Pohyb pritom riadime podľa vreckových hodín, na ktoré si svietime tlmeným svetlom.

f (cm)	5	10	15	20	30	50	100	200
1° = mm	0,9	1,7	2,6	3,5	5,3	8,7	17,4	34,8
1 mm =	68,8	34,4	22,9	17,2	11,4	6,9	3,4	1,7
Mesiac Slnko ∅ v mm	0,5	0,9	1,3	1,8	2,6	4,4	8,8	18

Tab. 1. Mierka zobrazovania objektívmi rozličných ohniskových vzdialeností (f)

Svetelnosť objektívu	Priemer objektívu v cm						
	1	2,5	5	7,5	10	15	20
1 : 3	$10{,}2^m$	$12{,}1^m$	$13{,}6^m$	$14{,}4^m$	$15{,}0^m$	15,8	$16{,}3^m$
1 : 5	11,2	13,1	14,6	15,4	16,0	16,7	17,2
1 : 7	11,8	13,7	15,2	16,0	16,6	17,3	17,8
1 : 10	12,4	14,3	$15{,}8^m$	16,6	17,2	17,9	18,4

Tab. 2. Hviezdne veľkosti (m) najslabších hviezd, ktoré môžu byť ešte zachytené objektívmi s rôznym priemerom a svetelnosťou

Svetelnosť	1	1,5	2	2,8	3,5	4,5	6,3	8	10
Maximálna expozícia v min.	5	10	15	30	45	75	150	240	360

Tab. 3. Maximálne expozície, ktoré dovoľujú získať snímky pri určitej svetelnosti objektívu tak, aby nevznikol celkový závoj fotografického materiálu.

Expozičný čas	Priemer objektívu v cm						
	1	2,5	5	7,5	10	15	20
1 min.	$7{,}1^m$	$9{,}0^m$	10,5	11,3	$11{,}9^m$	12,6	13,1
5	8,5	$10{,}5^m$	12,0	12,8	13,4	14,1	14,6
10	9,1	$11{,}2^m$	12,5	13,3	13,9	14,6	15,1
30	10,1	12,1	13,5	14,3	14,9	15,7	16,2
1 hod.	10,6	$12{,}6^m$	14,1	14,9	15,5	16,2	16,7
2	11,2	$13{,}1^m$	14,6	15,4	16,0	16,7	17,2
4	12,0	13,8	15,4	16,1	16,8	17,5	18,0
6	12,5	14,6	15,8	16,6	17,2	17,9	18,4

Tab. 4. Najnižšie hviezdne triedy, ktoré ešte zachytí-me pri rôzne dlhom expozičnom čase objektívmi rozličných priemerov na citlivý materiál.

CESTA

ZA BULHARSKÝMI PERZEIDAMI

Na pozvanie Astronomického observatória v Starej Zagore, sa 5-členná výprava astronómov - amatérov zo Slovenska zúčastnila na astronomickej expedícii v Bulharskej ľudovej republike. Na expedíciu boli vyslaní Slovenským ústredím amatérskej astronómie v Hurbanove: Peter Augustín, Monika Hanáčková a Dana Kapusňáková z Komárna, Kamil Kyselica z Jura pri Bratislave a Martin Brezina z Hurbanova. Účastníci expedície nastúpili cestu 31. 7. 1974 medzinárodným rýchlikom Transdanubium z Nových Zámkov cez Štúrovo, Szob, Curticip, Topolec a Videle do Russe. Odtiaľ osobným vlakom do Starej Zagory, cez Kardžali až do Bielej Brezy vo Východných Rodopách, kde bolo stanovište expedície. Výprava dorazila do Bielej Brezy 2. 8. 1974. Cesta trvala spolu 47,30 hod.

Prvá naša zastávka a zvítanie sa s bulharskými astronómami bola v Starej Zagore. Čakali nás na stanici štyria pracovníci starozagorského observatória na čele s odborným pracovníkom s. Kazakovom. Privítali nás veľmi milo. Zobrali nám batožinu, uložili ju v úschovni, objednali taxík a vyviezli nás do hvezdárne, vzdialenej asi 6 km od železničnej stanice. Potom sme sa mali možnosť po dlhej ceste osprchovať. Narýchlo nám urobili obložené chlebíčky, zajedli sme si, vypili za pohár dobre chladeného kefíru, prezreli hvezdáreň so zariadením a potom v družnej besede zotrvali až do 1. hod. po polnoci. Ovládanie ruského jazyka nám uľahčilo rozhovory s bulharskými priateľmi. O pol štvrtej ráno bol budíček. Narýchlo sme si pobrali svoje veci a peši sme absolvovali cestu z hvezdárne na železničnú stanicu. Našu výpravu sprevádzal pracovník hvezdárne s. Dimitrov, ktorý nás odprevadil až do Bielej Brezy.

Krásnym východorodopským prostredím, lemovaným obrovskými masívmi kamenných hôr, kde rastie len mladá, asi 20 ročná bučina, dubina, borievky a papradie a kde sa na malých kúskoch, ručne vyklčovaných a upravených plochách pôdy pestuje známy turecký tabak, cestovali sme z Kardžali do Bielej Brezy autobusom československej výroby.

Biela Breza, po bulharsky nazývaná Belataja Breza, leží vo Východných Rodopách asi 35 km od tureckých hraníc vo výške 1020 metrov n. m. Je to krásne turistické prostredie, do ktorého vedú v strmých svahoch novovybudované asfaltové cesty, ktoré akoby nikde nekončili, len sa tak vinú úplne v protichodných zákrutách rodopským pohorím a v každom z rekreačných stredísk sa rozšíria, aby turisti so svojimi moskvičmi, volgami a varšavami mali kde zaparkovať. Ďalšia zvláštnosť, ktorú našinec v slovenských veľhorách málokde vidí, je vodovod, zavedený všade v týchto rekreačných oblastiach, a na každých 300—500 m z kresaných skál vymurované studne, z ktorých vodovodným potrubím tečie čerstvá, ako ľad studená voda. Sú to miesta, kde má každý návštevník možnosť sa občerstviť a po dlhej a únavnej ceste aj dokonale poumývať.

V Bielej Breze na rozlohe niekoľkých hektároch pôdy rastie naozaj biela breza. Jedna z legiend hovorí, že niekedy pred rokmi istý ruský človek doniesol na toto miesto sedem semien bielej brezy, ktoré na rozličných miestach zasadil a z týchto sa postupne rozrástol celý brezový háj. A naozaj, nikde vo Východných Rodopách nerastie breza, len na tomto mieste. Preto ho odvtedy volajú Biela Breza.

V Bielej Breze nás privítali veľmi milo. Zástupca veliteľa tábora s. Čubanov nariadil naše veci odviezť do tábora a nás usadil za stoly vo voľnej prírode, kde sa práve obedovalo. Najedli sme sa a potom nás ubytovali v elegantne vybavených veľkých stanoch, v ktorých sme bývali spolu s bulharskými priateľmi po 8 osôb. Po dlhej ceste trocha unavení a nevyspatí išli sme si zavčasu ľahnúť. Na druhý deň sme mali krátky rozhovor s odborným vedúcim tábora s. Vladimírovom, s ktorým sme si vymenili názory na amatérsku astronómiu a pohovorili o úlohách expedície, na ktorú sme práve prišli do Bulharska. Bola to expedícia, akú sme u nás v Československu ešte nemali možnosť vidieť. Konala sa v prostredí, kde je v priemere 200 jasných nocí do roka. Expedícia sa skladala z účastníkov stredných a vysokých škôl a bola vybavená naozaj všetkým potrebným materiálom a pomôckami na astronomické pozorovania a prácu vôbec. Expedíciu zorganizovalo Oblastné astronomické observatórium v Kardžali za spolupráce Katedry astronómie pri sofijskej univerzite a Mládežníckeho astronomického klubu v Sofii, ktorý má okolo 150 členov. Stanový tábor pre 115 účastníkov bol pre veľké horúčavy umiestený v borovicovom lesíku. V každom stane bolo zavedené elektrické osvetlenie, pre každého účastníka bola v stane pripravená elegantná železná posteľ s matracami, čistou bielizňou, ktorá sa pravidelne každý týždeň vymieňala, a s dvoma dekami. Okrem toho všetci účastníci boli vybavení úplne novými teplými prešívanými kabátmi, baterkami, poznámkovými zošitmi, ceruzkami a ostatným potrebným materiálom, ktorý potrebovali pri práci. Expedícia bola vybavená tromi ďalekohľadmi typu Reflektor 150 mm s ohniskom 2250 mm (Meniskus Cassegrein), desiatimi 80 mm ruskými refraktormi, štyrmi ďalekohľadmi typu TZK 80 mm, ktoré jej darovala armáda, ďalej tam mali dva bináre, dva AT-1 na pozorovanie meteorov, niekoľko fotokomôr na meteory, rozličné filtre a ďalšie prístroje na vizuálne pozorovanie meteorov.

* * *

Z elektrických prístrojov boli k dispozícii jedna ELKA 21A, dva osciloskopy, z ktorých jeden sa prispôsobil na cvičné pozorovanie meteorov tak, že ním skúšali reflexy pozorovateľov takým spôsobom, že na filmové plátno premietli (na 0,1 sek.) prelet meteoru niektorým súhvezdím a pozorovateľ mal potom určiť čo najpresnejšie smer a dráhu meteoru. Podľa toho boli potom jednotliví pozorovatelia zadeľovaní do skupín na pozorovanie meteorov, prípadne planét, súhvezdí, na fotografovanie, výpočty, alebo iné práce súvisiace s expedíciou. Okrem toho expedícia bola vybavená aj dostatočným množstvom fotografického a filmového materiálu i fotografickými prístrojmi. Celú expedíciu financovalo kardžalské observatórium zo svojho rozpočtu, načo malo určenú sumu 65 000 Lv okrem stravy. Expedícia trvala 30 dní. Kladom expedície bolo, že zo stránky organizačnej ju viedli celkom štyria ľudia: náčelník tábora s. Zlatev, ktorého jedinou úlohou bolo riadenie expedície, jeho politický zástupca, kultúrny a športový referent v jednej osobe s. Čubanov, vedúci odborného výcviku, asistent Katedry astronómie sofijskej univerzity s. Vladimirov a štvrtý z vedenia sa staral o poriadok a zásobovanie v tábore. Títo štyria ľudia dokázali v celom tábore udržať nielen disciplínu a poriadok pri praktickom výcviku, ale dokázali tiež utvoriť veľmi veselú a družnú atmosféru vo voľnom čase. Dalo by sa povedať, že pri práci klapalo všetko na jednotku a vo voľnom čase pri gitarách, spevom a kultúrnym programom celý kolektív sa vedel stmeliť a veselo sa zabávať až do bieleho rána.

Režim dňa bol presný a veľmi prísny. Do práce sa nastupovalo o 21. hod. Pozorovalo sa do 2. hod. po polnoci. Potom sa rozdali raňajky a po nich každú noc prebiehal kultúrny program so spevmi sovietskych, bulharských tureckých i slovenských ľudových piesní. O štvrtej hodine ráno bol nástup a prezentácia všetkých účastníkov, nevynímajúc ani vedúcich činiteľov. A ak niektorý z účastníkov chýbal, či to bol muž alebo žena, za tento priestupok alebo porušenie táborového poriadku ho čakal prísny, ale spravodlivý trest. Potom až do 12. hod. bol pokoj a povinný spánok. Po 12. hodine boli dve hodiny vyhradené na osobnú hygienu a o 14. hod. sa išlo spoločne na obed do prírodnej jedálne pod známe brezy, vzdialenej asi 1 km od tábora. Strava bola typicky bulharská. Podávali sa väčšinou kyslé, mliečne, studené polievky s uhorkami, zelenou paprikou a paradajkami. Z hlavných jedál to bola roštenka, bravčový perkelt alebo ryby so šalátom. Ku každému jedlu sa podával biely chlieb a po večeri a obede vždy ovocie. Pre našich účastníkov to bola strava trocha nezvyčajná, ale zato výdatná. Po obede bolo osobné voľno, cez ktoré sa zvyčajne športovalo a o 20. hod. sa podávala večera. Takto to šlo zo dňa na deň celé tri týždne nášho pobytu na expedícii. Nikto nebol unavený, každý bol so všetkým spokojný a najmä naša delegácia, lebo načerpala veľa cenných poznatkov z práce bulharských astronómov a tiež získala nové priateľstvá medzinárodného charakteru s astronómami socialistického tábora.

Naši chlapci a dievčatá po absolvovaní reflexnych skúšok boli zaradení do skupiny vizuálneho pozorovania perzeíd. Naučili sa naspamäť niekoľko viet po bulharsky, potrebných pri hlásení údajov pozorovaného meteoru a potom s ostatnými začali pozorovať. Počínali si nadmieru dobre a zodpovedne. Najmä chlapci, a osobitne Kamil Kyselica pod poradovým číslom 22 si dával pozor, aby mu ani jeden meteor neušiel. Napozoroval spolu 106 meteorov, čo bolo najviac z celej expedície. Za to potom pri večeri dostal „krst" vodou. Tak ho poliali, ako u nás polievame dievčatá na Veľkú noc. V Bulharsku je totiž zvykom pokrstiť každého „meteorčíka", ktorý pri jednej akcii napozoruje viac ako 100 meteorov. Bolože to radosti z našej strany, a zo strany Bulharov odvtedy Kamila nevolali inak, ako „K 22". Aby bolo jasné prečo K. Pokým sa u nás zaznamenaný meteor hlási „stop", v Bulharsku sa hlási „K". Nuž preto Kamil dostal prímenie „K 22".

Napozorovaný materiál z perzeíd naša výprava spracovala a priniesla so sebou na Slovensko. Okrem toho naša skupina pomáhala pri rozličných výpočtoch a spracovaní napozorovaného materiálu, takže bola nielen dobrým pomocníkom celej expedície, ale za svoju statočnú prácu pri konečnom hodnotení účastníkov expedície dostala verejnú pochvalu pred celým táborom. Ako prvá zahraničná delegácia v Bulharskej ľudovej republike vôbec sme sa uviedli veľmi dobre, čo nakoniec tiež urobilo dobré meno amatérskej astronómii na Slovensku.

Expedícia sa chýlila ku koncu. 18. augusta 1974 naša výprava mala ukončiť svoj pobyt v Bielej Breze a odísť do Varny, odkiaľ mala spiatočné lístky domov. Deň pred naším plánovaným odchodom ma zavolal náčelník tábora s. Zlatev a odborný vedúci s. Vladimirov na rozhovor, pri ktorom ma požiadali, aby som náš odchod presunul na 20. 8. 1974. Ako hlavný dôvod uviedli, že by bolo účelné, keďže si naša delegácia úlohy plnila zodpovedne, aby sme si výsledky práce zhodnotili, napozorvaný materiál spracovali a tak spoločne po zhodnotení celej expedície odišli autobusmi. S návrhom som, samozrejme, súhlasil. Členovia našej výpravy sa ešte v tú noc pustili do práce a v priebehu dvoch dní a dvoch nocí pridelený materiál spracovali. 19. 8. 1974 sme sa zúčastnili na celkovom hodnotení expedície a 20. 8. 1974 predpoludním so všetkými účastníkmi expedície sme odišli do Kardžali. Odtiaľ sa potom účastníci rozchádzali do svojich domovov autobusmi, vlakom a pod. Nám vedenie objednalo taxík, ktorým sme absolvovali vyše 350 km dlhú cestu do Varny k medzinárodnému rýchliku Transdanubium. Plánované observatóriá v Kardžali a vo Varne sme nevideli. Stačili sme sa pol hodinku o pol jednej v noci okúpať v Čiernom mori a o 2. hod. po polnoci sme nasadli na rýchlik a vracali sme sa domov, plní prekrásnych dojmov a zážitkov. Nadviazali sme nové známosti a upevnili družbu s ďalšími astronomickými priateľmi, už v tretej socialistickej krajine.

Zájazd do BĽR splnil svoje poslanie a bolo by účelné, aby vedenia SÚAA, za podpory MK SSR usporiadalo takéto zájazdy každý rok, vždy s inými účastníkmi a pokiaľ možno, do všetkých štátov socialistického tábora. A nielen to. Tiež by bolo účelné po linke amatérskej astronómie nadviazať spojenie a uskutočňovať podobné tematické pracovné cesty aj do ostatných štátov, kde je astronómia dobre rozvinutá. Načerpá sa tak veľa cenných poznatkov, ktoré s úspechom budeme môcť ďalej rozvíjať v našej socialistickej republike. *Martin BREZINA*

120 ROKOV PRVEJ METEOROLOGICKEJ STANICE V BANSKEJ BYSTRICI

Budova gymnázia v Banskej Bystrici, pri ktorom v roku 1855 zriadili meteorologickú stanicu.
Foto: I. Chromek

Mohutný rozvoj prírodných vied v polovici XIX storočia viedol k vzniku prvých výskumných staníc v rôznych vedných odboroch, medzi ktorými dôležité miesto zaujala aj meteorológia a astronómia. Jedným ohnivkom vytvárajúcej sa siete takýchto zariadení bola aj meteorologická stanica, ktorá vznikla na prelome rokov 1854—55 na I. slovenskom gymnáziu v Banskej Bystrici. Stanica pôsobila s prestávkami plných 50 rokov (1855—1905), zachovala za toto obdobie bohatý nameraný materiál z odboru meteorológie, ale aj astronómie a vychovala mnohých amatérov-astronómov, ako bol Ján A. Wagner, Karol Hölszký a Gejza Petrogalli.

Meteorologickú stanicu zriadilo mesto Banská Bystrica na podnet mladého profesora fyziky Václava Karola ZENGRA (1830—1906), ktorý pôsobil v meste v rokoch 1853—1861. Zenger pochádzal z Chomutova, študoval na Karlovej univerzite v Prahe na tzv. uhorské štipendium, ktoré ho zaväzovalo pôsobiť aspoň 6 rokov na území Uhorska. Už v období rokov 1853/54 zriadil Zenger na Gymnáziu fyzikálny kabinet (prístroje dodal zväčša Zengrov bývalý profesor Petřina z Prahy). Meteorologické prístroje zakúpilo mesto. Boli to: vlhkomer, dážďomer, teplomer, psychrometer, barometer a anemometer. Namerané hodnoty zasielal Zenger dr. Krcilovi do Viedne. V Banskej Bystrici vydal Zenger publikáciu Beobachtungen der meteorologischen Station zu Neusohl in den Jahren 1855 und 1856 (Merania meteorologickej stanice v Banskej Bystrici v rokoch 1855 a 1856).

Po odchode Karola Zengra do Prahy v roku 1861 meteorologická stanica krátky čas stagnovala. Po niekoľkých urgenciách z viedenskej ústrednej stanice prevzal meteorologickú stanicu mladý profesor Jozef SZAKMÁRY (1835—1919). Vo svojom článku A besztercebányai főgymnásium meteorológiai észleldéjének főbb adatai az 1868 — évről népszerű megjegizésekkel kisérve (Najdôležitejšie údaje meteorologickej stanice pri banskobystrickom hlavnom gymnáziu z roku 1868, doplnené populárnymi poznámkami) v roku 1868 zdôvodňuje potrebu meteorológie: „Naším cieľom je použiť údaje tunajšej meteorologickej stanice na určenie klimatických podmienok Banskej Bystrice a jej okolia." Meteorologická stanica vlastní okrem predtým uvedených prístrojov aj ombrometer.

V roku 1870 bola zriadená v Budíne ústredná meteorologická stanica a utvorená sieť vyše 60 meteorologických staníc na území celého Uhorska. Banskobystrická stanica sa vo svojej činnosti napojila aj na ústredný budínsky ústav, kam boli zasielané aj denné telegrafické hlásenia. Szakmáry sa stal riaditeľom stanice, zapisovateľom žiak VI. triedy Jozef Petruch. V správach sa udáva už aj zemepisná šírka stanice 48° 44' a zemepisná dĺžka podľa ferrského poludníka 36° 49' a nadmorská výška 371 m. Udáva tiež priemernú ročnú teplotu Banskej Bystrice na 8,4 °C, v porovnaní s Oravou 5,8 °C, Budapešťou 10,9 °C, Rjekou 14,5 °C, Aradom 12 °C (údaje z roku 1876). Hodnotenie práce meteorologickej stanice uvádza Szakmáry v ďalšom svojom článku Údaje meteorologickej stanice pri banskobystrickom hlavnom gymnáziu z roku 1876 a niekoľko súhrnných stredných údajov z posledných 6 rokov.

Vedľa meteorologických meraní robil Szakmáry so svojimi žiakmi aj astronomické pozorovania pomocou ďalekohľadu typu Newton. Z článkov jeho žiakov sa takto dozvedáme, že pri gymnáziu pracovala v tom období „hvezdárnička", ktorej činnosť bola zameraná na pozorovanie planét, komét a meteorov. Táto činnosť bola najbohatšia v období rokov 1880—1890, v období Szakmáryho záverečnej činnosti. V roku 1890 sa totiž stal riaditeľom gymnázia a v roku 1893 odišiel do penzie.

Od roku 1891 prebral meteorologickú stanicu ďalší profesor fyziky, Ján MARCSISS. Stanica pracovala až do roku 1905, keď vo výročnej správe ústavu nachádzame posledné výsledky meteorologických meraní. Dôvod, prečo prestala pracovať, nie je dostatočne známy, pravdepodobne v tomto období začali budovať sieť nových, moderne vybavených, profesionálnych meteorologických staníc.

Základy astronómie položené Zengrom a Szakmárym zakotvili na banskobystrickom gymnáziu natrvalo. Na návrh niektorých mladých profesorov fyziky vybudovali na novej budove gymnázia pri mestskom parku aj nástrešnú astronomickú pozorovateľňu. Budovu dokončievali však v priebehu prvej svetovej vojny, niektoré časti neboli zastrešené a ukončené. Objekt slúžil ako kasárne. Pri novej úprave spustošenej budovy terasu opravili a slúžila v určitých obdobiach svojmu cieľu — do vybudovania dnešných astronomických objektov.

Igor CHROMEK

Veľký záujem o mimozemské civilizácie

Mimozemské civilizácie a možnosti nadviazania kontaktu s inými rozumnými bytosťami dráždia predstavivosť mnohých ľudí. Tento záujem je podnecovaný i správami z novín a časopisov, čítaním fantastických kníh a sledovaním filmov v kinách a televízii.

Uvedené pramene nie vždy správne vysvetľujú podstatu a význam výskumu mimozemských civilizácií a nadviazanie kontaktu s rozumnými bytosťami z iných častí vesmíru. Preto bola táto téma zaradená do okresného seminára v cykle prírodných vied v rámci ľudovej univerzity. Téma bola doplnená prednáškou Medziplanetárna hmota a metódy jej pozorovania. Obidve prednášky predniesol prom. fyz. Ján Svoreň, pracovník Astronomického ústavu SAV na Skalnatom Plese. V Hnúšti si prednášky vypočulo 42 záujemcov, na SPTŠ v Rimavskej Sobote 38 žiakov a v Tisovci 65 záujemcov. Druhý deň sa konal uvedený seminár v Rimavskej Sobote, kde sa na ňom zúčastnilo 65 pracovníkov z oblasti kultúry, školstva a osvety.

Celé podujatie pomohlo týmto cyklom prednášok pri šírení poznatkov z odboru astronómie v okrese Rimavská Sobota.

MILAN LITAVSKÝ, OOS Rim. Sobota

20 ROKOV ASTRONÓMIE V HLOHOVCI

PRI PRÍLEŽITOSTI 20. VÝROČIA ZALOŽENIA HVEZDÁRNE V HLOHOVCI HOVORÍME S RIADITEĽOM KRAJSKEJ HVEZDÁRNE V HLOHOVCI

dr. ELEMÍROM CSEREM

Tohto roku Vaša hvezdáreň oslavuje 20. výročie svojej existencie. Ako a za akých podmienok hvezdáreň v Hlohovci vznikla?

Bolo to začiatkom roku 1954. Skupina pracovníkov a záujemcov o astronómiu zo Slovakofarmy, n. p., Hlohovec v rámci ZK ROH založila prvý astronomický krúžok na Slovensku v Hlohovci. Svojpomocne sme si zhotovili 10 cm refraktor a potom binar, čo vnieslo do krúžku veľké nadšenie. Ďalšie okolnosti nám tiež priali. Hneď na začiatku leta, 30. júna 1954 nastalo zatmenie Slnka, ktoré u nás dosiahlo hodnotu 83 %. Krúžok mal plné ruky práce. Záujem o pozorovanie zo strany verejnosti bol veľký. Nasledoval seriál prednášok, robili sa verejné odborné pozorovania a fotografovanie. 12 členov krúžku si načrtlo plán, podľa ktorého sa pravidelne raz týždenne schádzali, prácu hodnotili a robili ďalšie plány. Veľmi atraktívne boli akcie S ďalekohľadom medzi ľud. Krúžok takto získaval ďalších záujemcov o astronómiu. Budovala sa knižnica a zhotovovali sa názorné pomôcky.

Rok 1956 bol veľmi bohatý na astronomické úkazy. Veľká opozícia Marsu, Arendtova-Rolandova kométa, stále sa zosilňujúca slnečná činnosť a blížiaci sa Medzinárodný geofyzikálny rok podnietili nielen záujem širokej verejnosti, rozšírili činnosť, ale boli najmä podnetom na výstavbu hvezdárne s kupolou a refraktorom s priemerom 31 cm. Prišiel rok 1957. Vypustenie prvej a druhej umelej družice Zeme. Sputnik I a II preslávili na celom svete pokrok sovietskej vedy. Hneď v prvé dni bola pozorovaná presná poloha družice, za čo Sovietska akadémia vied venovala Československu 90 špeciálnych ďalekohľadov, z ktorých dva sa dostali na hvezdáreň do Hlohovca. Potom práca už presiahla rámec krúžkov a začali sa organizovať rozličné semináre s celoslovenskou účasťou.

Kto z amatérskych pracovníkov na úseku astronómie sa najviac pričinil o zrod hvezdárne v Hlohovci a ako sa astronómia dostala do širokých vrstiev ľudu, že presiahla v pomerne krátkom čase rámec bývalého Nitrianskeho kraja?

Začnem tou druhou časťou otázky. V začiatkoch svojej činnosti sme organizovali záujemcov o astronómiu už v založených astronomických krúžkoch a tiež prostredníctvom odbočky ČAS pri ČSAV, ktorá bola založená v roku 1961. Táto odbočka združovala členov z celého bývalého Nitrianskeho kraja, ba mali sme členov i zo širšieho okolia. Astronomické krúžky sme zakladali pri ZK ROH, osvetových strediskách a na školách. Robili sme popularizačné pozorovania formou dní otvorených dverí do hvezdárne, kde sme registrovali ročne 4—5 tisíc návštevníkov. Veľký význam mali aj pravidelné mesačné schôdzky odbočky ČAS (neskôr SAS), ktoré plnili úlohu dnešnej Krajskej astronomickej rady i lektorského zboru. Pri tejto začiatočnej práci veľmi aktívne pomáhali prof. Pavol Hazucha, dr. Ivo Zajonc, CSc., Ľudovít Balog, vedúci astronomických krúžkov a učiteľka súdr. Matiašáková, učiteľky Mocková, učiteľ Vavro a iní.

Čo bolo hlavnou náplňou práce na začiatku činnosti a čím sa pracovníci hvezdárne zaoberali v neskorších rokoch?

Hlavným cieľom našej činnosti bolo podchytiť čo najširší okruh mladých ľudí, ale aj dospelých, vzbudiť v nich záujem o astronómiu, potom ich poveriť konkrétnymi úlohami a tak s nimi spolupracovať. Za týmto cieľom sme organizovali na školách astronomické dni, na ktorých sa premietali filmy, diapozitívy, pozorovala sa obloha a dávali sa návody na zhotovenie názorných astronomických pomôcok. Neskôr sme usporadúvali zájazdy a exkurzie do jednotlivých hvezdární. Usporadúvali sme aj rozličné expedície a semináre s odbornou tematikou, na ktorých sa zúčastňovali vedúci jednotlivých krúžkov. Takto nám na školách vyrastali kádre, na ktoré sa dalo spoľahnúť, že budú zakladať a viesť nové krúžky.

Do rámca našej práce zapadá aj prednášková činnosť. Tu v spolupráci so Socialistickou akadémiou sa v priebehu jedného roka prednieslo asi 100 prednášok, v minulom roku to bolo 250 a tohto roku už 365 prednášok. Veľmi úspešné a dnes už tradičné sú semináre na Bezovci, ktoré šíria dobré meno astronómie v celej ČSSR. Veľkú úlohu v masovopolitickej práci i vo svetonázorovej výchove zohrali a zohrávajú exkurzie do našej hvezdárne. Boli to exkurzie zo škôl, závodov, ba dokonca takmer každý rok si hvezdáreň v Hlohovci prídu pozrieť aj návštevníci zo zahraničia. Bohaté a stále doplňované zariadenie hvezdárne, množstvo názorných pomôcok, prednášky, besedy, nočné i denné pozorovania ďalekohľadom, premietanie filmov a diapozitívov, to je magnet, ktorý návštevníkov každý rok čoraz viac priťahuje do našej hvezdárne. Tak sa postupne utvárala tradícia a bohatá činnosť, ktorá utvorila podmienky na riadenie oblastnej a teraz krajskej hvezdárne.

Čo všetko sa na úseku astronómie v Hlohovci za 20 rokov vybudovalo, aký je súčasný stav vybavenia hvezdárne a aké plány máte do budúcnosti?

Dvadsať rokov v astronómii je veľmi krátky čas na dosiahnutie určitého cieľa. Dvadsať rokov činnosti v amatérskej astronómii nie je tiež príliš dlhé obdobie na to, aby sme mohli hovoriť o splnení všetkých našich plánov a predsavzatí. Predsa sa však za dvadsať rokov na úseku amatérskej astronómie v Hlohovci čosi urobilo.

Hvezdáreň v Hlohovci vyniká najmä v svojpomocne vyrobených názorných a učebných astronomických pomôckach, akými sú svietiace mapy oblohy z plexiskla (názorná pomôcka na rýchle poznávanie súhvezdí), amatérsky zhotovený veľký ďalekohľad Newton 30 cm s paralaktickou montážou, model dráh planét slnečnej sústavy (pomôcka na prednášky), svetové hodiny (na rýchle pochopenie určovania času), večný kalendár na určovanie dňa v týždni v rozmedzí asi 2500 rokov, model oblohy a krajiny na Mesiaci, svietiaca otáčavá mapa oblohy, lunárium na určovanie zatmenia a fáz Mesiaca v rozmedzí 5500 rokov, astrotesty (osvedčená forma práce v AK) a mapky súhvezdí. Dnes má naša hvezdáreň pri tvorbe týchto pomôcok celoslovenskú pôsobnosť.

Z ďalšej činnosti je to popularizačná a vzdelávacia činnosť, výchovná práca s mládežou a pozorovateľská činnosť, ktorá sa ďalej delí na popularizačné pozorovania, tematické pozorovania (praktické cvičenia podľa vypracovaných návodov), odborné pozorovania (od roku 1961 sa denne pozorovalo a zakresľovalo Slnko pomocou heliostatu, robili sa zákryty hviezd Mesiacom a meteorologické pozorovania vo vytvorenej meteorologickej stanici). Dnes má Krajská hvezdáreň v Hlohovci tri oddelenia: metodické, pozorovateľské a organizačno-hospodárske, ktoré sú obsadené šiestimi pracovníkmi. Veľké úsilie sa vynaložilo pri zriaďovaní okresných astronomických kabinetov v každom okresnom meste, čo sa už z veľkej časti podarilo uskutočniť. Okrem toho organizujeme metodickú a pozorovateľskú činnosť v Západoslovenskom kraji. Na úspešné zvládnutie úloh máme k dispozícii refraktor 180 mm, f = 2600 mm, koronograf 100 mm, f = 1200 mm, heliostat, Schmidtovu komoru a Nasmythov ďalekohľad s priemerom 16 mm, f = 1700 mm. Horská pozorovateľňa na Bezovci má k dispozícii ďalekohľad Zeiss Cassegrain 150 mm, kde sú dobré pozorovacie možnosti. Okrem toho naša hvezdáreň má k dispozícii množstvo kvalitného a moderného vybavenia i z dovozu. Máme v pláne vybudovať novú krajskú hvezdáreň i kádrovú rezervu s perspektívnym plánom rozvoja.

Zhováral sa: Martin BREZINA

Pod kupolou KH v Hlohovci. Foto: Kopáni

INTERVIEW
zo VI. zrazu mladých astronómov Slovenska

V roku 1974 si celá naša verejnosť pripomína 30 výročie Slovenského národného povstania. Z mnohých podujatí, venovaných tomuto výročiu, ktoré pripravila hvezdáreň v Hurbanove, bol i VI. zraz mladých astronómov Slovenska v dňoch 1.—7. júla 1974 v Banskej Bystrici. Uvedené podujatie malo vydarený priebeh.

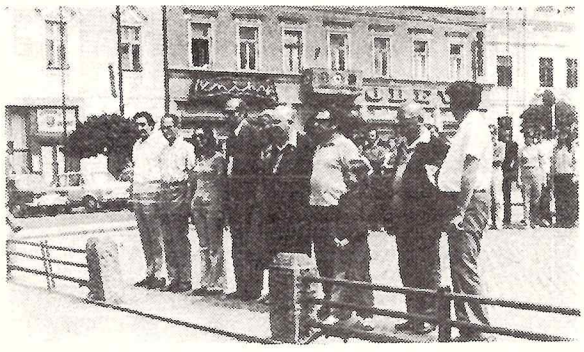
V súvislosti s týmto celoslovenským podujatím som položil niekoľko otázok vedúcemu zrazu s. Ladislavovi Drugovi, pracovníkovi Slovenského ústredia amatérskej astronómie v Hurbanove.

Čo bolo hlavnou náplňou tohtoročného, v poradí už VI. zrazu mladých astronómov Slovenska?

Každoročné usporadúvanie zrazov mladých astronómov Slovenska je jednou z účinných foriem práce, ktorou Slovenské ústredie amatérskej astronómie v Hurbanove plní svoje úlohy na úseku svetonázorovej výchovy. Tohtoročný VI. zraz mladých astronómov Slovenska bol o to významnejší, že sa konal v Banskej Bystrici, v centre Povstania, kde sa mladí ľudia mohli oboznámiť s históriou slávneho boja tých, ktorí položili svoje životy za našu pokojnú a šťastnú prítomnosť.

Prínosom zrazu bolo i to, že sme rozšírili aj jeho odbornú náplň aktuálnymi úlohami a problémami, ktoré súvisia s prácou astronómov-amatérov. Išlo hlavne o objasnenie problémov týkajúcich sa pozorovaní, ktoré môžu vykonávať aj astronómi-amatéri.

Na dosiahnutie tohto cieľa sme plne využili aj možnosť návštevy hvezdárne v Banskej Bystrici, kde sa účastníci zrazu oboznámili s rôznymi astronomickými prístrojmi.



Organizačný štáb a zahraničná delegácia VI. zrazu, pri kladení vencov k Pamätníku SNP v Banskej Bystrici.

* * *

Ktoré pamätné miesta v rámci osláv 30. výročia SNP si účastníci zrazu prezreli a ako si uctili pamiatku padlých hrdinov?

Ako som spomenul, VI. zraz mladých astronómov Slovenska sme uskutočnili na počesť 30. výročia

SNP. V priebehu zrazu sme pri tejto príležitosti usporiadali celodenný autobusový výlet Po stopách SNP, na ktorom účastníci zrazu navštívili Nemeckú, Čierny Balog, Kremničku a položili vence k pamätníkom hrdinov Povstania.

Vyvrcholením tohto celodenného programu bola beseda pri táboráku s priamymi účastníkmi SNP.

Inak, vo voľných chvíľach skupiny jednotlivých krajov, spolu so zahraničnými hosťami pripravovali kultúrny program na záverečný rozlúčkový večer pri táboráku a venovali sa rôznym športovým hrám.

Na ktoré hlavné odbory z úseku astronómie ste zamerali teoretickú a praktickú časť programu pre mladých astronómov-amatérov?

Odbornú, astronomickú náplň zrazu tvorila teoretická a praktická časť. Teoretická časť odborného programu bola zameraná na prehľad základných pozorovaní, na ktorých sa môžu zúčastňovať aj astronómi-amatéri. Účastníci zrazu boli rozdelení do šiestich skupín, ktoré si postupne vypočuli „návody" na pozorovanie Slnka, meteorov, premenných hviezd a zákrytov hviezd Mesiacom. Súčasťou týchto prednášok bol aj prehľad najnovších poznatkov z uvedených odborov, ako aj zaujímavé doplnkové prednášky o farebnom diagrame hviezdokôp a možnostiach mimozemských civilizácií. Uvedená časť teoretického programu bola vhodne doplnená premietnutím diapozitívov a zaujímavých astronomických filmov.

V praktickej časti odbornej náplne zrazu sa vykonávali v prípade priaznivého počasia pozorovania ďalekohľadom, ktorý bol inštalovaný priamo v tábore, a pozorovania na hvezdárni v Banskej Bystrici.

Počul som, že tohtoročný Zraz mal medzinárodný charakter. Kto všetko zo zahraničných hostí sa na Zraze zúčastnil?

Hvezdáreň v Hurbanove pri tvorbe svojich perspektívnych plánov vychádza taktiež zo skúseností a výsledkov spolupráce s hvezdárňami v ČSR a v socialistických štátoch.

V záujme ďalšieho rozvoja týchto stykov sme na našom Zraze hostili aj účastníkov z BER, MER a PER, takže počet mladých astronómov dosiahol stopäťdesiat. Delegácie z jednotlivých socialistických štátov viedli dlhoroční, skúsení pracovníci v astronomickom amatérskom hnutí, Helena Kocmanová z Poľska, Kornel Nagy z Maďarska a Koljo Kazakov z Bulharska. Z družobnej hvezdárne hlavného mesta Prahy to boli riaditeľ O. Hlad, P. Maršálková a P. Najser. K úspešnému priebehu Zrazu prispela i návšteva zástupcu MK SSR s. Jána Mackoviča.

Veľmi nás teší, že naše pozvanie na Zraz prijala i RNDr. Ľudmila Pajdušáková, CSc., riaditeľka Astronomického ústavu SAV na Skalnatom Plese, ktorej milé slová budú iste povzbudením pre nás všetkých.

Vychádzajúc zo skúseností z príprav a organizácie Zrazov mladých astronómov z predchádzajúcich rokov sa ukazuje potrebné naďalej zvyšovať a rozširovať odbornú náplň tohto podujatia. Čo považujete za potrebné urobiť, aby budúce zrazy boli ešte lepšie tak z organizačnej, ako i z odbornej stránky?

Podľa môjho názoru, v súčasnosti, kým sa nedobuduje organizačná štruktúra odborných oddelení hvezdárne v Hurbanove, bude treba, aby jednotlivé krajské hvezdárne, poverené celoslovenskými úlohami, venovali ešte väčšiu pozornosť príprave odborných programov a spolupracovali na ich tvorbe so Slovenskou astronomickou spoločnosťou. Tiež sa budeme usilovať, aby zraz mladých astronómov bol akciou výberovou, na ktorej sa mladí ľudia budú môcť zúčastniť len za predpokladu, že splnia niektoré podmienky. Mám na mysli členstvo vo Zväze astronómov-amatérov, odber časopisu KOZMOS, aktivitu a účasť na podujatiach organizovaných jednotlivými hvezdárňami a pod. Bude to záruka, že účastníci tohto pekného podujatia budú získané vedomosti čo najintenzívnejšie využívať v priebehu celého roka v rozličných astronomických krúžkoch, kluboch a organizáciách SZAA na celom Slovensku.

Zhováral sa: Martin BREZINA

* * *

SEMINÁR
na vysokej úrovni

Celoštátny seminár (bre) — Slnečná sekcia Slovenskej astronomickej spoločnosti pri Slovenskej akadémii vied usporiadala v spolupráci so slnečnou sekciou Československej astronomickej spoločnosti pri Československej akadémii vied a Krajskou hvezdárňou v Prešove 26. až 28. septembra v Hornom Smokovci celoštátny seminár na tému: Slnečná koróna, jej vzťah k medziplanetárnemu priestoru a geoaktivite.

Na seminári sa nastolili a prediskutovali otázky fyziky pokojnej koróny Slnka, štruktúry magnetických polí v koronálnom priestore, otázka expandujúcich koronálnych sľučkových štruktúr identifikovaných na Skylabe, predbežné výsledky merania polarizácie zo zatmenia Slnka, prebral sa a vysvetlil koronálny index slnečnej aktivity, koronálne a medziplanetárne nárazové vlny, spôsob merania a predbežné výsledky röntgenového fotometra na družici IK-11, vysokorýchlostné prúdy slnečného vetra, medziplanetárne magnetické pole a geoaktivita, slnečné žiarenie a zemská atmosféra a iné.

Okrem toho si účastníci seminára vypočuli cestopisnú informáciu z expedície za zatmením Slnka v Nigeri a prezreli farebné diafilmy.

Seminár mal vysokú úroveň a svojím obsahom i spôsobom riešenia jednotlivých problémov dosahoval úroveň sympózia. Kladom bolo i to, že sa na seminári okrem profesionálnych pracovníkov AÚ SAV a AÚ ČSAV zúčastnili aj astronómovia-amatéri zo Slovenska. Nakoniec bolo vyslovené všeobecné želanie, aby sa podobné semináre usporiadali pravidelne každý rok a aby boli na riešenie problémov pozývaní aj zástupcovia príbuzných vedných odborov.

OBLOHA
v januári a vo februári 75

SLNKO vstúpi do súhvezdia Vodnára 20. januára o 17. hod. 36. min., do súhvezdia Ryb 19. februára o 7. hod. 48. min. Vzdialenosť medzi Zemou a Slnkom je najmenšia 2. januára, 0,98 astronomických jednotiek.

MERKÚR je po celý január a v prvých februárových dňoch nad obzorom večer. Neskôr sa nedá pozorovať. Jasnosť planéty poklesne z —0,8 na +2,7 hv. v. v polovici februára a potom opäť začne narastať až na +0,6 na konci februára. Merkúr sa k nám priblíži z 1,39 na 0,66 a. j.

VENUŠA je po obidva mesiace na večernej oblohe nad západným obzorom. Zapadá vo večerných hodinách. Jasnosť planéty bude najmenšia v tomto roku

od prvej polovice januára do polovice februára, —3,3 hv. v. Venuša bude najďalej od Zeme 1. januára, vo vzdialenosti 1,65 a. j. Koncom februára bude od nás vzdialená 1,45 a. j.

MARS je po obidva mesiace nad obzorom ráno. V januári prechádza súhvezdím Hadonoša, vo februári bude v súhvezdí Strelca. Mars sa k nám priblíži zo vzdialenosti 2,36 na 2,04 a. j. a súčasne sa jeho jasnosť zvýši z +1,7 na +1,5 hv. v.

JUPITER je nad obzorom večer. Nájdeme ho v súhvezdí Vodnára. V januári zapadá pred polnocou, vo februári medzi 21.—20. hodinou. Planéta sa od nás vzdiali z 5,31 do 5,90 a. j., jasnosť poklesne z —1,8 na —1,6 hv. v.

SATURN môžeme pozorovať po obidva mesiace takmer po celú noc. Planéta bude v súhvezdí Blížencov. Saturn sa od nás vzdiali z 8,05 na 8,45 a. j. a jeho jasnosť poklesne z —0,2 na +0,1 hv. v. Konjunkciu Saturna s Mesiacom môžeme pozorovať 26. januára o 3. hod. 36 min. Planéta bude 3° severne od Mesiaca.

URÁN je nad obzorom v druhej polovici noci. Vychádza po polnoci. Planéta sa pohybuje v súhvezdí Panny. Urán sa k nám priblíži zo vzdialenosti 18,82 na 17,86 a. j. Planéta má jasnosť +5,8 hviezdnych veľkostí.

NEPTÚN je po obidva mesiace nad obzorom v druhej polovici noci. Vychádza v skorých ranných hodinách. Planétu nájdeme v súhvezdí Hadonoša. Neptún má jasnosť +7,8 hv. v. a je vo vzdialenosti 31 a. j. od nás. Konjunkcia Neptúna s Mesiacom nastane 9. januára o 4. hod. 18. min. Planéta bude 1° severne od Mesiaca.

QUADRANTIDY — meteorický roj s maximom medzi 3. a 4. januárom.

ORIÓN (Orion, Ori) patrí medzi najkrajšie súhvezdia. Už pri zbežnej prehliadke zimnej oblohy nás upúta charakteristický tvar, ktorý vytvárajú jeho najjasnejšie hviezdy. Kto nenájde súhvezdie na prvý pohľad, stačí, ak pozná polohu súhvezdia Býka. Predĺžená spojnica Plejády — Aldebaran, nás privedie k hviezde Oriónа ležiacej medzi Betelguezom a Bellatrixom. Súhvezdie Orión bolo známe v Mezopotámii už tritisíc rokov pred rozkvetom gréckej kultúry.

Betelgueze, α Ori, je nadobor, ktorého priemer prevyšuje 300—400-krát priemer nášho Slnka. Je to polopravidelne premenná hviezda s nie príliš pravidelnou periódou, ktorej hodnota kolíše okolo 2 000 dní, počas ktorej mení jasnosť od +0,4 do +1,3 hv. v. Hviezda je vzdialená od nás 270 svetelných rokov.

Rigel, β Ori, je najjasnejšou hviezdou súhvezdia a súčasne aj jednou z najjasnejších hviezd na oblohe. Jej zdanlivá hviezdna veľkosť je 0,14 magnitúd, absolútna —6,5 magnitúd. Rigel je vzdialený od nás 650 svetelných rokov. Má sprievodcu, hviezdu 7. magnitúdy. Je od neho vzdialená 9,2″. Sprievodca je tiež dvojhviezda, ktorej zložky sú vzdialené od seba 0,2″ a majú jasnosť +7,7 hv. v. Hlavná hviezda má navyše neviditeľného sprievodcu, ktorý obieha okolo nej raz za 22 dní.

Bellatrix, γ Ori, je obor, —2,9 absolútnej, +1,7 zdanlivej hviezdnej veľkosti. Hviezda je od nás vzdialená 250 svetelných rokov.

Mintaka, δ Ori, je biely obor —4,1 absolútnej, +2,5 zdanlivej hviezdnej veľkosti. Je to viacnásobná hviezdna sústava, vzdialená od nás 550 svetelných rokov. Druhá zložka sústavy je hviezda +6 hv. v., vzdialená od obra 53″. Tretia zložka je +12 hv. v. a pohybuje sa vo vzdialenosti 8,6″ od predchádzajúcej hviezdy. Spektrum ukazuje, že sústava obsahuje ešte ďalšie neviditeľné hviezdy. Samu Mintaku klasifikujeme ako premennú hviezdu typu Algol. Jasnosť mení od +2,4 do +2,6 hv. v. v priebehu 5,73 dní.

Alnilam, ε Ori, je nadobor —7 absolútnej, +1,7 zdanlivej hviezdnej veľkosti. Hviezda je vzdialená od nás asi 1300 svetelných rokov. Alnitak, ζ Ori, je dvojhviezda, ktorej hlavná zložka je nadobor —6,4 absolútnej, +2,0 zdanlivej hviezdnej veľkosti. Druhá zložka sústavy má jasnosť +4,2 hv. v. a pohybuje sa vo vzdialenosti 2,4″ od hlavnej hviezdy. Sústava je od nás vzdialená asi 1300 svetelných rokov. Hatysa, ι Ori, je dvojhviezda, ktorej hlavná zložka má —5,7 absolútnu, 2,9 zdanlivú hviezdnu veľkosť. Druhá zložka má jasnosť +7 hv. v. a nachádza sa vo vzdialenosti 11,4″ od hlavnej hviezdy. Sústava je od nás vzdialená zase 1300 svetelných rokov. Saiph, κ Ori, má jasnosť +2,1 hv. v. Hviezda je od nás vzdialená 550 svetelných rokov. Hviezda λ Ori je dvojitá sústava, ktorej zložky +3,7 a +5,6 hv. v. sú vzdialené od seba 4,4″. Hviezda σ Ori, je trojitá sústava, pri ktorej zložky majú jasnosť +3,8, +6,5 a +7,2 hv. v. a sú od seba vo vzdialenostiach 12,8″ a 41,6″.

Trapéz, θ Ori, je sústava štyroch hviezd ležiacich vnútri Veľkej hmloviny v Oriónе. Hviezdy tvoria tvar lichobežníka.

Najjasnejšie hviezdy súhvezdia Orión patria k najbližšej asociácii. Jej stred leží pravdepodobne vo Veľkej hmlovine M42, ktorá sa nachádza pod hviezdami Mintaka, Alnilam a Alnitak, vytvárajúce známy Oriónov pás.

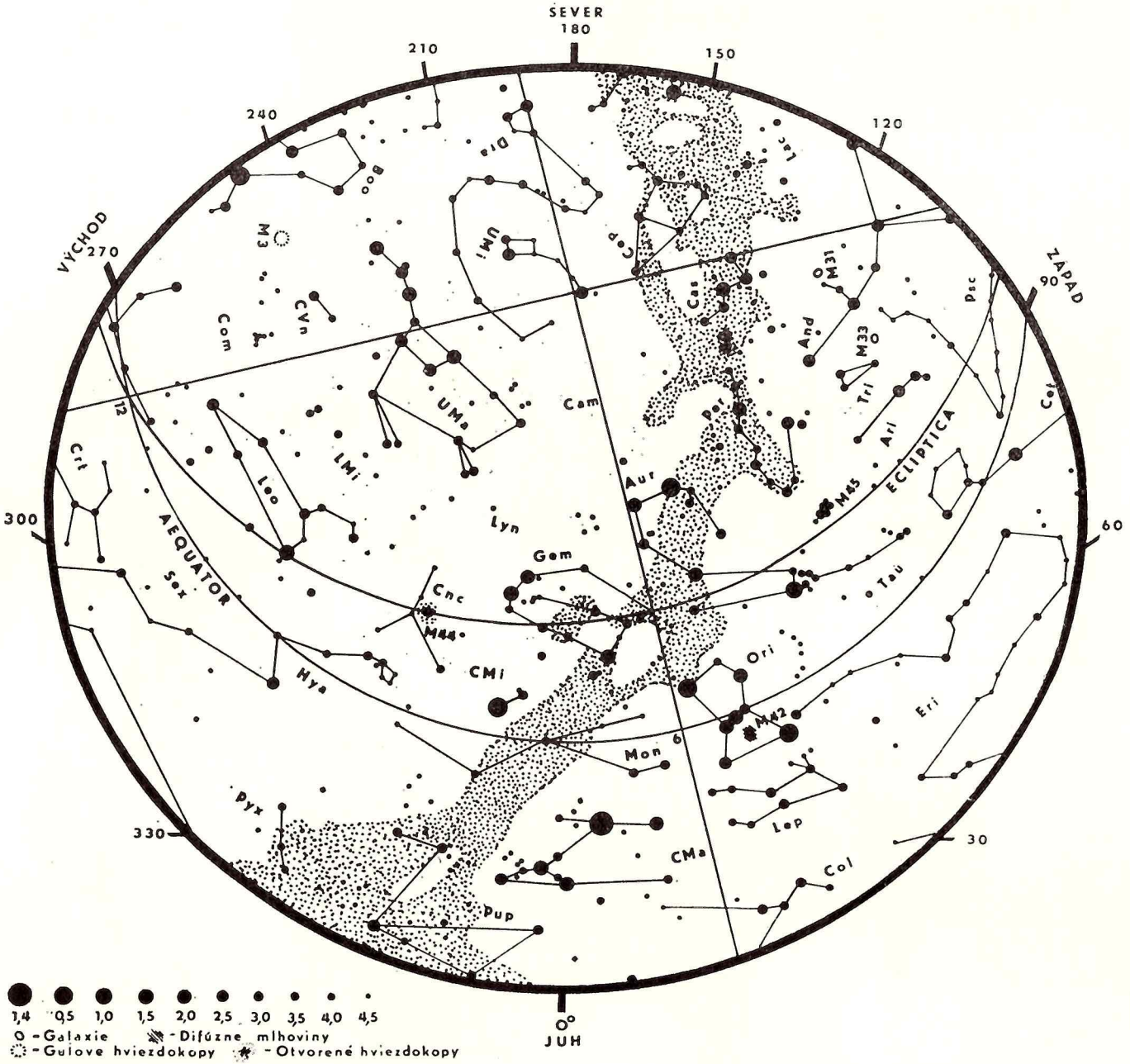
Pod asociáciou rozumieme miestne zoskupenie hviezd, ktoré majú podobné fyzikálne vlastnosti a súčasne predstavujú najmenej súdržné a najrýchlejšie sa rozpadajúce hviezdokopy. Priestorová hustota asociácií je veľmi malá a v priestore asociácie nachádzame i hviezdy iných typov, ktoré fyzikálne s asociáciou nesúvisia. Z toho dôvodu sa asociácie na oblohe nejavia ako hviezdokopy. Malá hustota hviezd v asociácii má za následok rýchly rozpad tohto útvaru pôsobením vonkajších gravitačných síl. Rozpad netrvá dlhšie ako 10—20 miliónov rokov. Asociácie sú mladé útvary, ktorých vek sa odhaduje na milión rokov, takže vznikli iba v nedávnej dobe.

V súhvezdí Oriónа môžeme pozorovať značný počet premenných hviezd. Hviezda η Ori je premenná hviezda typu β Lyrae, ktorá mení jasnosť z +3,2 na +3,3 hv. v. počas 7,99 dní. U Ori je dlhoperiodická premenná hviezda, ktorá mení jasnosť z +5,3 na +12,6 hv. v. za 372 dní. W Ori je polopravidelnou premennou hviezdou, ktorá mení jasnosť z +5,9 na +7,7 hv. v. za 212 dní. VV Ori je premenná hviezda typu β Lyrae, ktorej jasnosť sa mení z +5,1 na +5,5 hv. v. za 1,49 dňa. BL Ori je nepravidelnou premennou hviezdou, ktorá mení jasnosť z +6,3 na +6,9 hv. v. NU Ori je premenná hviezda typu RW Aurigae. Jasnosť mení z +6,5 na +7,3 hv. v. Aj V 359 Ori patrí medzi premenné hviezdy tohto typu. Jasnosť mení z +6,9 na +8,1 hv. v.

Hmlovinu M42, nazývanú tiež Veľkou hmlovinou, zaraďujeme medzi plynné hmloviny. Jej priemer je 66'×60', čo zodpovedá skutočnému priemeru asi 6 parsekov. Hmlovina je vzdialená od nás 350 parsekov. Môžeme ju pozorovať i voľným okom. Celková hmota hmloviny je asi 50 hmôt nášho Slnka. V jej najhustejších častiach dosahuje hustota až 10 000 atómov na 1 cm^3. M 42 úzko súvisí so vznikom asociácie v Oriónе a zrejme predstavuje zvyšky pôvodného materiálu, z ktorého sa utvorili hviezdy asociácie.

V blízkosti hviezdy Alnitak môžeme na fotografiách vidieť temnú medzihviezdnu hmotu, ktorej tvar nám pripomína konskú hlavu a premieta sa na svietiacu plynnú hmlovinu IC 434. Táto hmlovina pre spomenutý charakteristický tvar dostala meno Konská hlava. Jej priemer je 60'×10' a nachádza sa vo vzdialenosti 400 parsekov od nás. M 43 je prachoplynná hmlovina, ktorej priemer je 20'×15'. NGC 1977 je prachová hmlovina priemeru 40'×25'. Je vzdialená od nás 400 parsekov. Ďalšia prachová hmlovina v Oriónе je M 78. Má priemer 8'×6'.

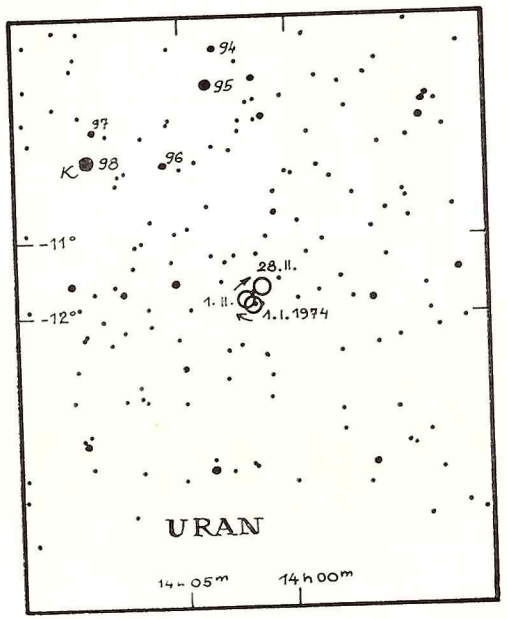
— E. P. —

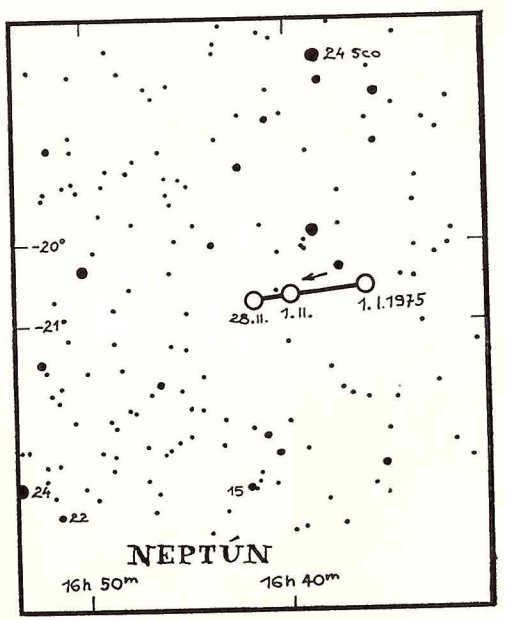


1,4 0,5 1,0 1,5 2,0 2,5 3,0 3,5 4,0 4,5

O - Galaxie - Difúzne mlhoviny

- Guľové hviezdokopy - Otvorené hviezdokopy





VÝCHODY A ZÁPADY SLNKA A MESIACA

Deň	Slnko východ h m	Slnko západ h m	Mesiac východ h m	Mesiac západ h m
1. I.	7 36	15 57	20 37	9 21
4. I.	7 36	16 00	— —	10 38
8. I.	7 35	16 04	4 00	12 49
12. I.	7 33	16 09	7 14	16 32
16. I.	7 30	16 15	8 51	20 46
20. I.	7 27	16 21	10 19	— —
24. I.	7 23	16 28	13 03	4 19
28. I.	7 19	16 34	18 10	7 18

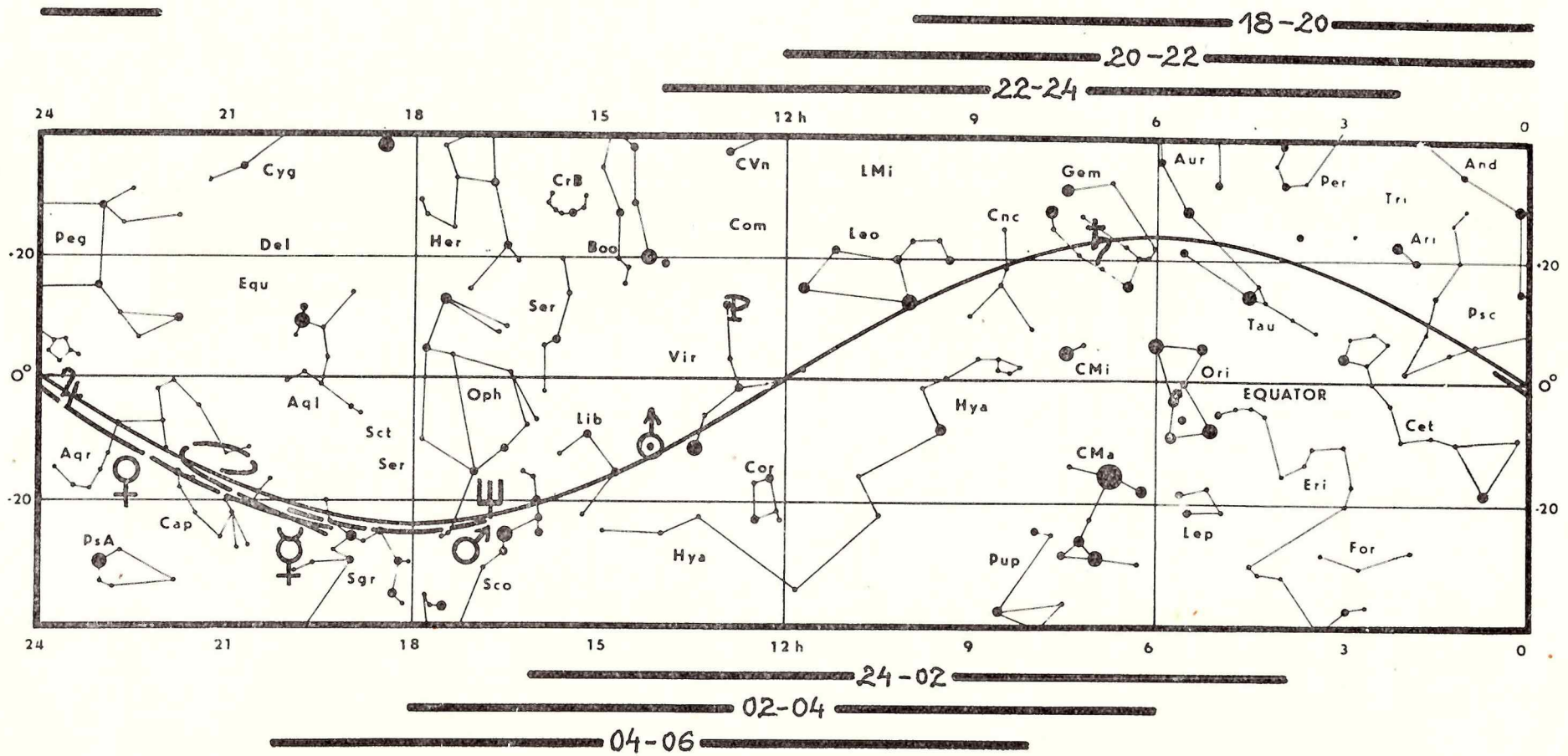
Deň	Slnko východ h m	Slnko západ h m	Mesiac východ h m	Mesiac západ h m
1. II.	7 14	16 40	23 30	9 09
5. II.	7 08	16 46	2 54	11 35
9. II.	7 02	16 53	5 45	15 27
13. II.	6 55	17 00	7 18	19 42
17. II.	6 48	17 07	8 50	23 57
21. II.	6 41	17 13	11 48	3 00
25. II.	6 34	17 19	16 59	5 43

MESAČNÉ FÁZY

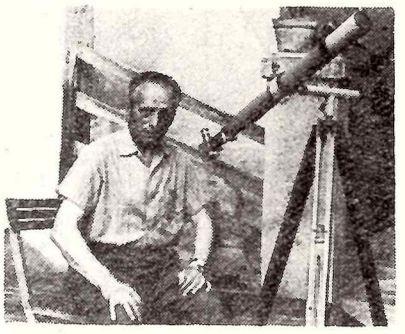
Deň	h m	fáza
4. I.	20 05	III
12. I.	11 20	nov
20. I.	16 15	I
27. I.	16 10	spln
3. II.	7 23	III
11. II.	6 18	nov
19. II.	8 39	I
26. II.	2 15	spln

MERKÚR ☿
VENUŠA ♀
MARS ♂
JUPITER ♃
SATURN ♄
URÁN ♅
NEPTÚN ♆
PLUTO ♇

Prerušenia na čiarach zobrazujúcich dráhy planét Merkúr, Venuša a Mars, označujú polohy planét v dňoch 15. I., 1. II. a 15. II. Polohy ostatných planét sú označené symbolom. Hrubé čiary nad a pod obrázkom určujú viditeľnosť časti oblohy v daných hodinách.



Jubileum nitrianskeho astronóma-amatéra



29. júla t. r. sa dožil 60 rokov nám všetkým dobre známy astronóm-amatér Eugen Titka. S jeho menom je spätý vývoj amatérskej astronómie v Nitre, kde už krátko po skončení druhej svetovej vojny založil so svojimi priateľmi hvezdársky krúžok. Odvtedy sa zúčastňuje na organizačnej, popularizačnej i pozorovateľskej činnosti vo svojom rodnom meste.

Okrem toho je aktívnym členom krajskej astronomickej rady a lektorom krajskej hvezdárne. Pracoval aj v ústrednom výbore Slovenského zväzu astronómov-amatérov, ktorého je zakladajúcim členom. Svoju činnosť rozvíja aj v rámci Slovenskej astronomickej spoločnosti SAV. V priebehu svojej dlhoročnej amatérskej práce uskutočnil desiatky prednášok a pozorovaní pre verejnosť i pre užší okruh členov jednotlivých krúžkov a zúčastňoval sa na ďalších formách popularizačnej činnosti. Odbornú prácu zameriava na systematické pozorovanie slnečnej činnosti, ktoré vykonáva už celý rad rokov. Za svoju záslužnú a obetavú činnosť bol viackrát vyznamenaný.

Všetci jeho priatelia mu želajú veľa zdravia do ďalších rokov, veľa pekných chvíľ pri ďalekohľade a vždy jasnú oblohu. *I. Z.*

OBSAH

Ľ. PAJDUŠÁKOVÁ: Na ďalšiu cestu
F. FÁRNIK, L. KŘIVSKÝ, B. VALNÍČEK: Roentgenovo záření Slunce
J. OLMR: Rádioastronomie v Sovětském svazu
P. FORGÁČ: História výskumov vzdušného obalu Zeme
T. a M. DUJNIČ: Venuša prvý raz fotografovaná zblízka
M. STRAKA: Možnost vytvoření uzavřeného životního cyklu pro člověka v kosmu
I. a R. HUDEC: Ohlédnutí za Skylabem
I. ZAJONC: Snímky oblohy jednoduchými prostriedkami
M. BREZINA: Cesta za bulharskými perzeidami
I. CHROMEK: 120 rokov prvej meteorologickej stanice v Banskej Bystrici
M. BREZINA: 20 rokov astronómie v Hlohovci
E. PITTICH: Obloha v januári a vo februári

СОДЕРЖАНИЕ

Л. ПАЙДУШАКОВА: В следующий путь
Ф. ФАРНИК и.д.: Рентгеновое излучение Солнца
Й. ОЛЬМР: Радиоастрономия в Советском Союзе
П. ФОРГАЧ: История изучения атмосферы Земли
Т. и М. ДУЙНИЧ: Венера в первый раз фотографирована с небольшего расстояния
М. СТРАКА: Возможность создания замкнутого жизненного цикла для человека в косме
И. и Р. ХУДЕЦ: Осмотрение за Скаилабом
И. ЗАЙЕНЦ: Фотопластинки неба простыми средствами
М. БРЕЗИНА: Путь за болгарскими перзеидами
И. ХРОМЕК: 120 г. первой метеорологической станции в Банской Быстрице
М. БРЕЗИНА: 20 г. астрономии в Хлоховци
Э. ПИТТИХ: Небо в январе и в феврале

CONTENTS

Ľ. PAJDUŠÁKOVÁ: Editorial
F. FÁRNIK, L. KŘIVSKÝ, B. VALNÍČEK: X-ray emission from the Sun
J. OLMR: Radioastronomy in the Soviet Union
P. FORGÁČ: History of the investigation's of the Earth's atmosphere
T. a M. DUJNIČ: The first close-up photographs of Venus
M. STRAKA: The possibility of a closed life-circuit for a man in cosmic space
I. a R. HUDEC: A look back to Skylab
I. ZAJONC: Photographing the sky with simple means
M. BREZINA: A perseid trip to Bulgaria
I. CHROMEK: 120 years of the first meteorological station at Banská Bystrica
M. BREZINA: Twenty years of astronomy at Hlohovec
E. PITTICH: The sky in January and February

ČO ☆ KDE ☆ KTO ☆ KEDY

Nové učebné pomôcky (schm) — Astronomický krúžok v Medzeve je činný už tri roky. Za toto obdobie sa vypracoval na krúžok dobrej úrovne. Preto sa zapojil i do súťaže zveľaďovania areálu ZDŠ v Medzeve, vyhlásenej na počesť 30. výročia SNP. Krúžok si určil úlohu inštalovať slnečné hodiny a postaviť meteorologickú búdku. Členovia krúžku záväzok včas splnili a obidve astronomické zariadenia odovzdali do používania v júni t. r. Škola tým získala dve nové učebné astronomické pomôcky a astronomický krúžok zariadenie na praktickú činnosť svojich členov.

Z OBSAHU BUDÚCEHO ČÍSLA:

- **Barnardova hviezda**
- **Kométy včera a dnes**
- **Nové poznatky o medziplanetárnej plazme**

Fotografia na titulnej strane: Časť areálu KH v Hlohovci, ktorá v tomto roku oslávila 20. výročie svojho vzniku. Foto: Kopáni

IC 434 „Konská hlava".

Veľká difúzna hmlovina M 42.

70 cm reflektor observatória v Šemachi vzdialenom 140 km od Baku. Foto: APN

KOZMOS — Vydáva Slovenské ústredie amatérskej astronómie 947 01 Hurbanovo vo Vydavateľstve OBZOR, n. p., ul. Čs. armády 29/a, 893 36 Bratislava. **Za časopis zodpovedá: Milan BĚLIK,** riaditeľ SÚAA. **Vedúci redaktor: Martin BREZINA. Grafická úprava: Dušan KALMANČOK. Redakčná rada:** RNDr. **Ľudmila PAJDUŠÁKOVÁ,** CSc. (predsedníčka), RNDr. **Elemír CSERE, Štefánia FIALKOVÁ,** RNDr. **Peter FORGÁČ, Igor CHROMEK,** Ing. **Štefan KNOŠKA, Otília PAVLÍKOVÁ, Ivan MOLNÁR,** prom. fyzik, Ing. **Michal PETROVIČ,** Ing. **Štefan PINTÉR,** RNDr. **Eduard PITTICH,** CSc., RNDr. **Július SÝKORA,** CSc. **Adresa redakcie:** 947 01 Hurbanovo, Hlavná 173. Telefón: 24-84. **Tlačia:** Nitrianske tlačiarne, n. p., Nitra, ul. R. Jašíka 26. Vychádza 6 ráz do roka v každom párnom mesiaci. Uzávierka rukopisov v každom nepárnom mesiaci do 10.-ho. Rukopisy sa nevracajú. Cena jednotlivého čísla Kčs 4,—, ročné predplatné Kčs 24,—. Rozširuje PNS. Objednávky prijíma každá pošta a poštový doručovateľ. Objednávky do zahraničia vybavuje PNS, ústredná expedícia tlače, Gottwaldovo nám. 48, 884 19 Bratislava.
Index. číslo: 46257 **Reg.: SÚTI 9/8**

OBSAH 1974

HVIEZDY A HVIEZDNE SÚSTAVY

RNDr. Jiří Grygar, CSc.: Otevřené otázky soudobé astrofyziky II 2/1
Ladislav Kulčár: Premenné hviezdy v guľových hviezdokopách 10/1
Drahomír Chochol, prom. fyz.: Stelárna astronómia II 14/1
RNDr. Jiří Grygar, CSc.: Kvazary 38/2
Astronomické škandály minulého roku . 109/4
Päť epoch vývoja vesmíru 170/6
Antonín Pizka: Hvězda V 829 Hgl 179/6 . .

KOZMONAUTIKA

Ivo a René Hudec: Sojuz 12 zelená pro další starty 8/1
K obřím planétam 11/1
Sojuz 13 a ultrafialová astronomie . .
Ing. Karol Taubinger: Po stopách Pioneera 10 78/3
M. Straka: Možnost vytvoření uzavřetého životního cyklu pro člověka v kosmu . . 172/6
Ivo a René Hudec: Ohlédnutí za Skylabem . 173/6

MEDZIPLANETÁRNA HMOTA

RNDr. Vladimír Porubčan, CSc.: Poznáte meteority? 33/2
RNDr. Eduard Pittich, CSc.: Čo vieme o kométe Kohoutek (časť I) 97/4
Čo vieme o kométe Kohoutek (časť II) . 129/5
člen korešp. SAV, Doc. RNDr. Ľubor Kresák, DrSc.: Planétka Eros 131/5
Helena Nováková: Pozorování Kohoutkovy kométy na Calar Altu ve Španělsku . . . 135/5
Asteroida 1932 HA — Apollo 135/5
RNDr. Ivo Zajonc: Najväčší meteorit slovenských zbierok 169/6

MIMOZEMSKÉ CIVILIZÁCIE

Konrád Beneš: Kde je život ve vesmíru? . . 40/2
Komunikačné testy 75/3

METEOROLÓGIA A KLIMATOLÓGIA

RNDr. Peter Forgáč: Meteorológia v službách človeka 5/1
RNDr. Ján Lukáč, CSc.: Prenos slnečného žiarenia v zemskej atmosfére 12/1
RNDr. Peter Forgáč: Jarné mrazy a ochrana proti nim 35/2
Existuje niekde na svete ideálna klíma? 73/3
Dokáže človek zmeniť klímu Zeme? . . 103/4
Indikátory budúceho vývoja počasia . . 138/5
História výskumov vzdušného obalu Zeme 167/6
Igor Chromek: 120. rokov prvej meteorologickej stanice v Banskej Bystrici 185/6

SLNKO A PLANÉTY

Cieľ Mars 16/1
Marián Dujnič: Jestvuje planéta X? . . . 24/1
Ing. J. Kraus: Opakování zatmění Slunce . . 42/2
RNDr. Ladislav Křivský, CSc.: Nestabilita plasmy ve slunečních erupcích a laboratorní analogie (časť I) 45/2
Ladislav Hric: Pozorovanie prechodu Merkúra pred slnečným kotúčom 56/2
Saturnovy prstence 58/2
Vojtech Rušin, prom. fyz.: Pozorovanie úplného zatmenia Slnka 30. júna 1973 . . . 69/3
RNDr. Ladislav Křivský, CSc.: Nestabilita plasmy ve slunečních erupcích a laboratorní analogie (časť II) 76/3
Daniel Očenáš: Zákryt planéty Saturn Mesiacom 88/3
Štefánia Fialková: Pozorovanie slnečnej fotosféry v roku 1973 . . . . . 91/3
Aktuálne problémy pôvodu a vývoja Mesiaca 110/4
Dr. Josef Olmr: Sluneční erupce, rádiová vzplanutí a jejich klasifikace 115/4
RNDr. Jiří Grygar, CSc.: Je Jupiter z rýdzieho kovu? 136/5
Marián Dujnič: Prečo nemajú Venuša a Merkúr mesiace? 137/5
Ing. Michal Petrovič: Rotácia Zeme a čas UTC 141/5
I. Túnyi: Z histórie zemského magnetizmu . . 142/5
Pavol Rapavý: Malá expedícia za zatmením Mesiaca 147/5
RNDr. F. Fárnik, RNDr. L. Křivský, CSc., RNDr. B. Valníček, CSc.: Roentgenovo záření Slunce 162/6
Tatiana a Marián Dujnič: Venuša po prvý krát fotografovaná zblízka 171/6

CO, KDE, KTO, KEDY

28/1, 60/2, 91/3, 154/5

HVEZDÁRNE A ĎALEKOHĽADY

RNDr. Ľudmila Pajdušáková, CSc.: 30 rokov vzniku Astronomického ústavu SAV na Skalnatom Plese 65/3
Milan Bélik: 10 rokov Ľudovej hvezdárne v Hurbanove 83/3
Dr. Josef Olmr: Rádioastronomie v Sovětském svaze 165/6

JUBILEÁ, SPOMIENKY, VÝROČIA

Milan Bélik: Do nového roku 1/1
Igor Chromek: Popularizátor astronómie Dr. Ján Alojz Wagner 54/2
RNDr. Ľudmila Pajdušáková, CSc.: Immanuel Kant ako prírodovedec 101/4
Marián Dujnič: Astronómia je môj život . . 105/4
Igor Chromek: Ján Očenáš 125/4
Matej Schmögner: Spomienka na význačného astronóma 152/5
Prof. V. Gajdušek: K šesťdesiatke Františka Kozelského 155/5
RNDr. Ľudmila Pajdušáková, CSc.: Na ďalšiu cestu 161/6

KONFERENCIE A SEMINÁRE

RNDr. Ľudmila Pajdušáková, CSc.: XV. valné zhromaždenie IAU v kopernikovskom roku 22/1
RNDr. Pavel Andrle, CSc.: Krakovské symposium o kosmologii 23/1
Peter Marták: Seminár v Žiline 29/1
Martin Brezina: Astronómiou za vedecký svetonázor 55/2
RNDr. Július Sýkora, CSc.: Slnečná aktivita a vzťahy Slnko — Zem 56/2
RNDr. Margita Kresáková, CSc.: Sympózium o stabilite slnečnej sústavy a malých hviezdnych sústav 57/2
RNDr. Vladimír Bahýľ: IV. celoštátny stelárny seminár 84/3
RNDr. Vladimír Bahýľ, Ján Svoreň, prom. fyz.: V. zjazd SAS 120/4

Daniel Očenáš: Celoštátny meteorický seminár 121/4
Mária Ďurovičová: Krajský astronomický seminár pre vedúcich AK v Ľubochni . . 122/4
RNDr. Svatopluk Kríž, CSc.: Mnohostranná spolupráce „Fyzika a vývoj hvězd" . . 151/5
Martin Brezina: Celoštátny seminár . . . 188/6

KRÍŽOVKY

64/2, 128/4

ODBOČKY SAS, SZAA A ĽUDOVÉ HVEZDÁRNE

Ivan Molnár, prom. fyz.: Astronomický týždeň vo Veszpréme 25/1
Juraj Majchrovič: Moje dojmy zo zrazu PTMA 25/1
Mária Ďurovičová: Astronomický večer v Handlovej 26/1
Letné akcie v Hlohovci 26/1
Ladislav Druga: V Komárne veľký záujem . . 27/1
Martin Brezina: O perspektívach amatérskej astronómie na Slovensku 59/2
Pavol Rapavý: Celoštátna meteorická expedícia 59/2
Katarína Csereová: Medzinárodný tábor Pod Kopernikovou hviezdou 85/3
Ivan Molnár, prom. fyz.: V znamení Kopernika 86/3
Ladislav Hric: 18. celoštátna meteorická expedícia Ondřejov — Chvojná 1973 . . . 87/3
Mária Ďurovičová: Zasadnutie rady Krajskej hvezdárne v Handlovej 89/3
Matej Schmögner: Dobrá spolupráca . . . 90/3
Vojtech Hégli: O práci AK pri Dome kultúry v Handlovej 90/3
Ustanovujúca schôdza MO SZAA v Handlovej 90/3
Tibor Šoltés: Po hvezdárňach v MĽR . . . 91/3
Ondrej Kenereš: Prvá organizácia v okrese Lučenec 92/3
Ľudovít Balog: II. ročník letného školenia . . 123/4
Matej Schmögner: Ako s literatúrou? . . . 123/4
Štefan Kochan: Zo života AK v Žiari nad Hr. 124/4
Stano Beňačka: Aj v Partizánskom na dobrej ceste 124/4
RNDr. Jozef Tremko, CSc.: 15 rokov Slovenskej astronomickej spoločnosti pri SAV . 150/5
Milan Litavský: Ľudová univerzita v Rimavskej Sobote zahájila činnosť 152/5
Mária Ďurovičová: Slávnostné zasadnutie rady Krajskej hvezdárne v Banskej Bystrici . 153/5
Kvíz na dobrej úrovni 153/5
Milan Litavský: Veľký záujem o mimozemské civilizácie 185/6
Martin Brezina: Cesta za bulharskými perzeidami 183/6
20 rokov astronómie v Hlohovci . . . 186/6
Interview zo VI. zrazu mladých astronómov Slovenska 187/6

NOVÉ KNIHY

28/1, 155/5, 188/6

SÚŤAŽE

Čo vieme o hviezdach? 84/3
Čo vieme o hviezdach? 124/4

ÚKAZY NA OBLOHE

29/1, 61/2, 92/3, 125/4, 156/5, 188/6

UROBTE SI SAMI

RNDr. Ivo Zajonc: Jednoduchý astronomický ďalekohľad 118/4
Ivan Molnár, prom. fyz.: Astrografia amatérskymi prostriedkami 119/4
RNDr. Ivo Zajonc: Statív na malý astronomický ďalekohľad 148/5
Snímky oblohy jednoduchými prostriedkami 180/6

VIETE, ŽE...

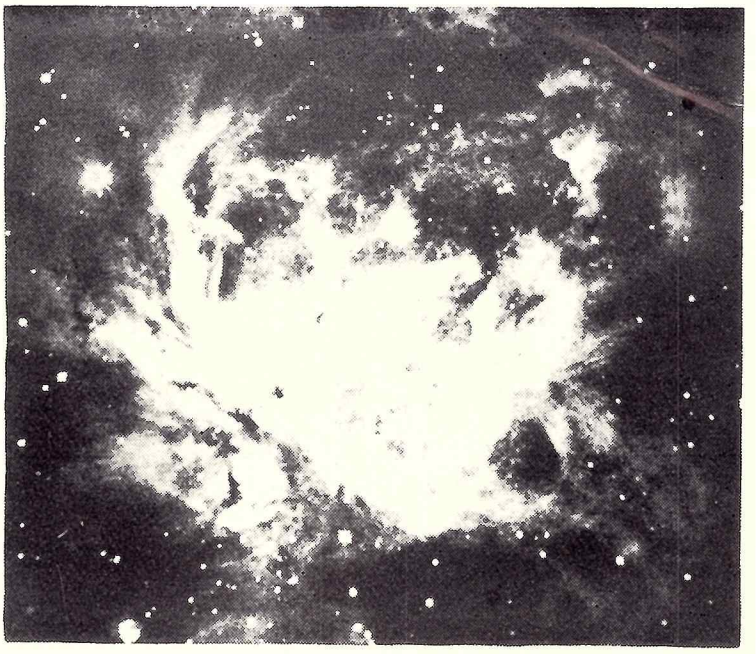
37/2, 53/2

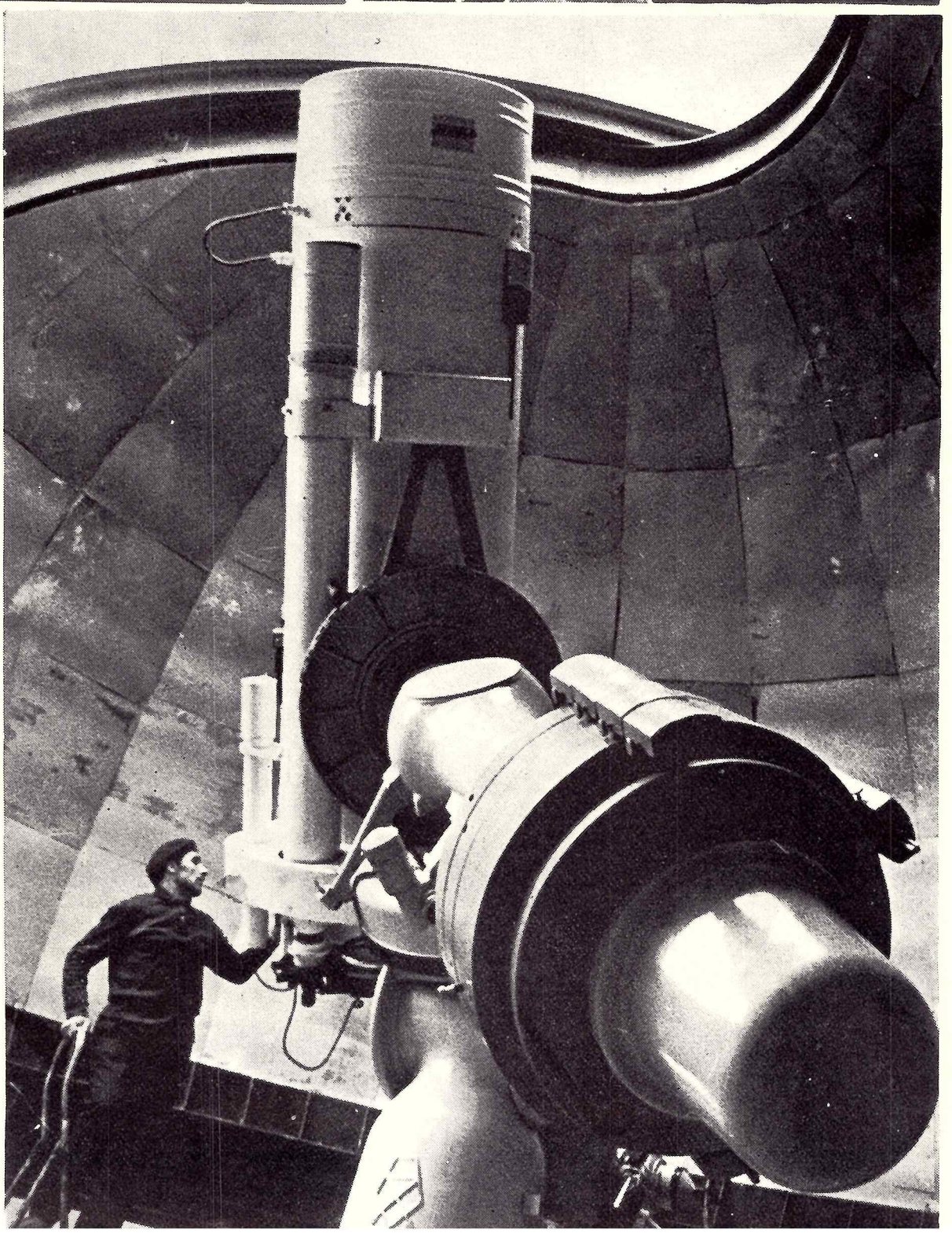
VÝSTAVY

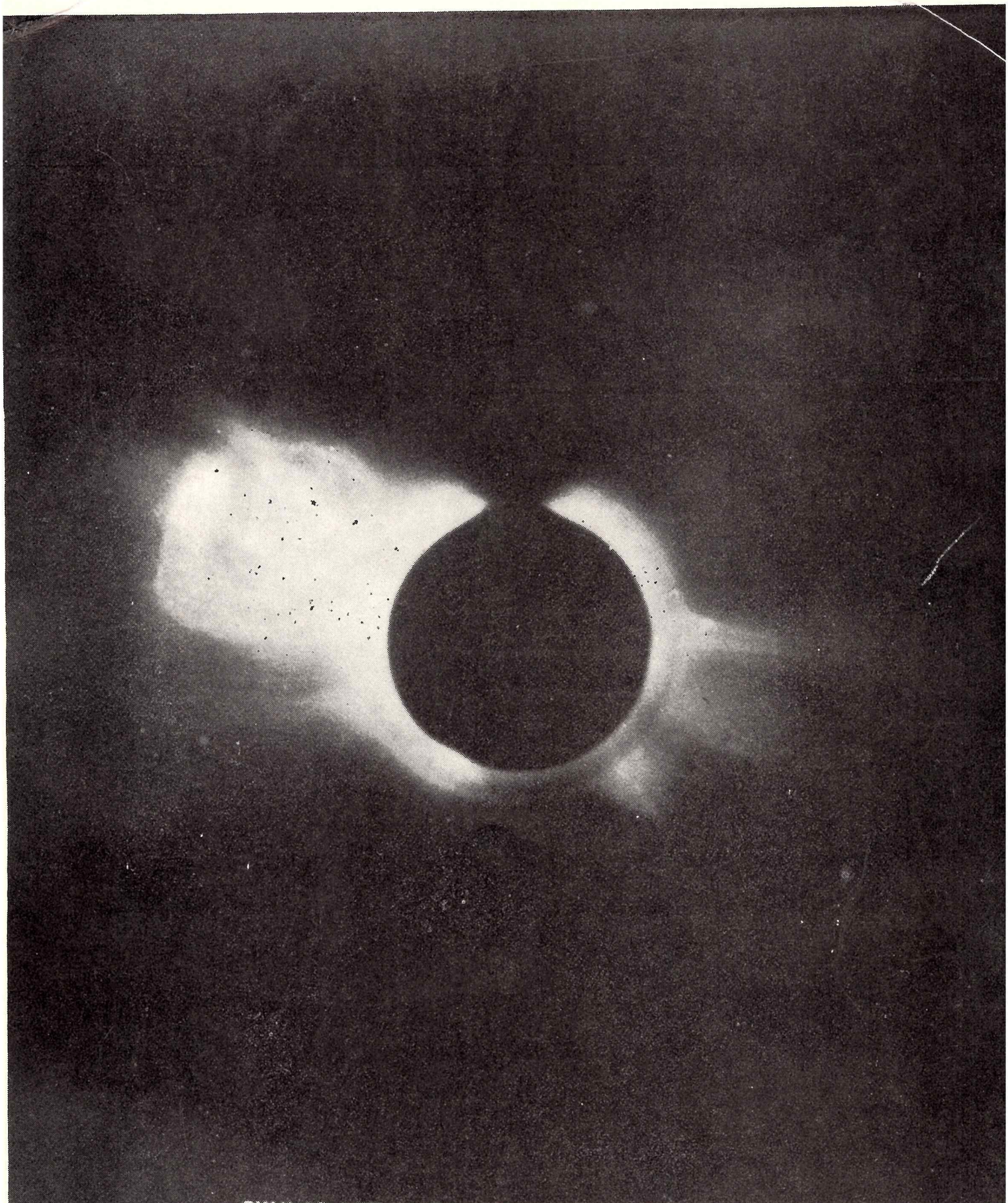
Výstava o Mesiaci 28/1
René Hudec: Kosmický areál v Moskvě . . 43/2

Z HISTÓRIE ASTRONÓMIE

Emil Javorka: Starí Slovania a astronómia (časť I) 20/1
Starí Slovania a astronómia (časť II) . . 52/2
Ing. František Dojčák: Astronomické a meteorologické zjavy v Levočskej kronike Gašpara Haina 107/4







SKYLAB ATM WHITE LIGHT CORONAGRAPH EXPERIMENT

June 10, 1973
$09^h43^m6^s$ GMT
Unpolarized, 9^s Exposure

High Altitude Observatory
National Center for
Atmospheric Research
Boulder, Colorado